

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



**ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y
MINERALES DE LOS SEDIMENTOS DEL RÍO CANDELARIA Y
DE LAS ROCAS EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE EL
KILOMETRO 18 Y 20 DE LA AUTOPISTA LEOPOLDO SUCRE
FIGARELLA MUNICIPIO HERES, ESTADO BOLÍVAR**

**TRABAJO FINAL DE
GRADO PRESENTADO
POR LOS BACHILLERES
LABARCA GABRIEL Y
MONTILLA CLARIBETH
PARA OPTAR AL TÍTULO
DE GEÓLOGO**

CIUDAD BOLÍVAR, MARZO 2014



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, titulado **“ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MINERALES DE LOS SEDIMENTOS DEL RÍO CANDELARIA Y DE LAS ROCAS EN EL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE EL KILOMETRO 18 Y 20 DE LA AUTOPISTA LEOPOLDO SUCRE FIGARELLA MUNICIPIO HERES, ESTADO BOLÍVAR.”** presentado por los bachilleres ,Labarca Del Barrio Gabriel José CI 20.263.827 y Montilla Bolívar Claribeth Yusmira CI 15.537.088, ha sido APROBADO por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

Profesor: Jacques Edlibi

(Asesor)

Profesor: José Simón González

(Jurado)

Profesor: Jorge Abud Sebastiani

(Jurado)

Profesora Rosario Rivadulla
Jefe de Departamento de Geología

Profesor Francisco Monteverde
Director de la Escuela

En Ciudad Bolívar a los 28 días del mes Abril de 2014.

DEDICATORIA

Primeramente dedico este trabajo a Dios por permitirme este logro tan grande que tanto anhelé.

A mi madre Ismenia del Barrio que siempre estuvo, y esta ayudándome en todo lo que está a su alcance. Mi tío Carlos del Barrio, otras de las grandes personas que siempre me ayudo en todo en lo que le pedía y le doy gracias por ayudarme a lograr esta meta.

A mi abuela Aura del Barrio que siempre está pendiente de lo que me hacía falta y de mis cosas. A mi padre Gabriel Labarca que siempre está pendiente y atento como iba en mis estudios.

A mi gran amiga Claribeth Montilla una de mis grandes ayudas, le doy gracias a Dios por tener una amiga así.

Dedico este logro a toda mi familia que con mucho esfuerzo logre, para ellos y para mí y ser una ayuda más.

Gabriel Labarca

DEDICATORIA

Dedico este logro primeramente a Dios por permitirme lograr esta victoria, “*solamente Él se merece la Gloria y Honra*”.

A mis padres Antonio y Clara por sus consejos, comprensión y apoyarme tanto espiritual como emocionalmente en mis momentos difíciles. Si en ellos no sería lo que hoy soy, mí triunfo es de ustedes ¡*Los quiero mucho!*

A mis hermanos Anaireth, Juan y Samuel porque sé que siempre cuento con ustedes, que esto les sirva de ejemplo de que con esfuerzo y constancia, se logran muchas cosas.

A mi tía DEXY por su apoyo incondicional, tanto en lo económico como en lo afectivo, a mis primos Juan Carlos y Alejandra por confiar en mí.

A mi gran amigo y compañero de tesis, Gabriel Labarca, gracias por permitirme compartir contigo, la elaboración de este proyecto.

A toda mi familia que de alguna u otra forma estuvieron conmigo, a ellos gracias por su ayuda.

Claribeth Montilla

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por darnos la sabiduría, fuerza, capacidad, constancia e ideas antes, durante y después del desarrollo de este trabajo. Gracias Dios.

Queremos agradecer a la Universidad de Oriente, específicamente a la Escuela de Ciencias de la Tierra, nuestra casa de estudios, la cual nos proporcionó todos los conocimientos necesarios, para lograr con éxito esta meta por ser, nuestra segunda casa, por la instrucción recibida para lograr este título.

A nuestro tutor Jacques Edlibi por la dedicación, orientación y asesoría en este trabajo.

A INGEOMIN por su colaboración para que lográsemos parte de nuestra investigación.

A nuestros amigos Gabriela, Arlenis, Mariagni, Dennis, Rosmer, Deiber, Raimar. Por su apoyo y colaboración, porque de alguna u otra forma aportaron su granito de arena para que este logro sea realidad, a ellos gracias.

Labarca G, y Montilla C.

RESUMEN

El área en estudio se encuentra ubicada en la parte norte de Ciudad Bolívar, específicamente entre el kilómetro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella. El objetivo general de esta investigación es estudiar las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilómetro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar. La metodología aplicada para el desarrollo de este proyecto se basó en actividades, tales como: revisión bibliográfica y cartográfica, descripción de las unidades geológicas, reconocimiento del área de estudio, estudio de las características petrográficas de las rocas, análisis de la granulometría de los sedimentos, análisis de las características morfoscópicas de los sedimentos, análisis de las características mineralógicas de los sedimentos del río Candelaria, las cuales se ejecutaron a cuatro muestras de sedimentos y una muestra de roca en el laboratorio del Instituto Nacional de Geología y Minas (INGEOMIN). Lo que permitió determinar tres unidades geológicas en la zona que de mayor a menor edad son: Complejo Geológico de Imataca, sedimentos de la Formación Mesa y Sedimentos Aluviales. Una vez analizadas las muestras se pudo conocer que la granulometría que predomina es la arena de grano fino (49,63%) esto es producto de los niveles de energía del río que van de moderado a bajo y que el grado de redondez de los sedimentos está comprendido entre anguloso (42,81%), subanguloso (13,95%) y cuya procedencia es de lugares medio la fuente de origen, con alto contenido de cuarzo (93,5%) y poca proporción de minerales pesados como magnetita e ilmenita, los cuales permiten deducir que los sedimentos provienen mayormente de la Formación Mesa, sobre todo por el alto porcentaje de cuarzo y en menor cantidad porcentual de las rocas del Complejo Geológico de Imataca por cuanto el río Candelaria atraviesa regiones compuestas por rocas ígneas metamórficas. Así como también la presencia de los minerales como los feldespatos, mica, anfíbol, óxido de Fe, limonita, granates, rutilo y turmalina indican que los materiales donde se derivaron, no sufrieron una meteorización profunda, lo cual es el reflejo del transporte que tuvieron.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xiii
LISTA DE APÉNDICES	xiv
LISTA DE ANEXOS	xvi
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR	2
1.1 Situación a investigar	2
1.2 Objetivos de la investigación	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Justificación de la investigación.....	3
1.4 Alcance de la investigación.....	3
1.5 Limitaciones	4
CAPÍTULO II. GENERALIDADES	5

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio	5
2.2 Acceso al área de estudio	6
2.3 Características físicas y naturales del área	6
2.3.1 Geomorfología	6
2.3.2 El clima	7
2.3.3 Vegetación.....	7
2.3.4 Geología.....	8
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 Antecedentes de la investigación	15
3.2 Bases teóricas	16
3.2.1 Rocas metamórficas	16
3.2.2 Clasificación de las rocas metamórficas	17
3.2.3 Rocas foliadas	17
3.2.4 Rocas no foliadas	17
3.3 Procesos Geodinámicos Externos	18
3.3.1 Meteorización.....	18
3.3.2 Erosión	19
3.3.3 La erosión hídrica	20
3.3.4 Transporte.....	21
3.3.5 Río	23
3.4 Procesos Gravitacionales.....	27
3.4.1 Sedimentación	27
3.4.2 Sedimentos	28

3.4.3 Sedimentos Clásticos.....	28
3.4.4 Factores que afectan la clasificación de los sedimentos	28
3.4.5 Ambientes sedimentarios	32
3.4.6 Clasificación de los ambientes sedimentarios	34
3.4.7 Granulometría.....	35
3.4.8 Análisis granulométrico	35
3.4.9 Análisis Morfológico.....	36
3.4.10 Análisis Petrográfico	37
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO	38
4.1 Nivel de investigación.....	38
4.2 Diseño de la investigación.....	38
4.3 Población.....	39
4.4 Muestra.....	40
4.5 Revisión bibliografica y cartografica	40
4.6 Descripción de las unidades geologicas	40
4.6.1 Reconocimiento del área de estudio	40
4.7 Estudio de las características petrográficas	41
4.8 Estudio de la granulometria de los sedimentos del río Candelaria	43
4.9 Análisis de las características morfoscópicas de los sedimentos del río Candelaria.....	¡Error! Marcador no definido.
4.10 Análisis de las características mineralógica de los sedimentos del río Candelaria.....	¡Error! Marcador no definido.42

CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ..	44
5.1 Descripción de las unidades geológicas.....	44
5.1.1 Complejo Geológico de Imataca	45
5.1.2 Formación Mesa	46
5.1.3 Los sedimentos aluviales.....	47
5.2 Estudio de las características petrográficas de las rocas	47
5.3 Estudio de la granulometría de los sedimentos del río Candelaria	48
5.4 Análisis de las características morfoscópicas de los sedimentos del río Candelaria.....	49
5.5 Análisis de las características mineralógicas de los sedimentos del río Candelaria.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
Conclusiones	54
Recomendaciones	55
REFERENCIAS	56
APÉNDICES	59
ANEXOS	88

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
2.2. Geomorfología de la zona de estudio(Moran, V. y Pérez, A.2011).....	7
2.3. Vegetación del área de estudio	8
2.4. Mapa Geológico del Escudo de Guayana. (Mendoza, V. 2005)	9
2.5. Mapa de Provincias Geológicas del Estado Bolívar (Mendoza, V. 2005).	10
2.6. Complejo de Imataca Fajas tectónicas, alrededor del Cerro Bolívar (Simplificado de Ascanio, 1975).	12
2.7. Extensión geográfica de la Formación Mesa (Intevp, 2005).	13
3.1. Meteorización. (Moran, V. y Pérez, A.2011).....	19
3.2. Erosión, transporte y sedimentación (Moran, V. y Pérez, A.2011)	20
3.3. Transporte de partículas (Hernández, I. 1995).	23
3.4. Canal rectilíneo (Modificado de Alfonsí, 1999).	25
3.5. Canal Entrelazado (Modificado de Alfonsí, 1999).	26
3.6. Canal meandriiformes (Modificado de Alfonsí, 1999).	27
3.7. Redondez y forma de los granos. (GeoVirtual2, 2013).	31
3.8. Clasificación de los clastos. (GeoVirtual2, 2013).	32
3.9. Principales ambientes generadores de hidrocarburos (Allen, 1998).	33
3.10. Ambiente fluvial (GeoVirtual2, 2013).	35
4.1. Flujoograma de la metodología de investigación.....	39
4.2. Toma de muestra de sedimentos	42
5.1 Descripción de las Unidades Geológicas.	44
5.2. Bloques rocosos de cuarcita ferruginosas.	45
5.3. Contacto discordante de la Formación Mesa.	46
5.4. Histograma de la Granulometría promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.	49

5.5. Histograma de la forma morfoscópicas promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.	50
5.6. Gráfica de las características mineralógicas promedio de las cuatro muestras de sedimentos del río Candelaria.	52

LISTA DE TABLAS

	Pág.
3.1. Clasificación de los sedimentos según el tamaño de los clastos..... (GeoVirtual2, 2013).....	29
5.1. Granulometría promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.	49
5.2. Forma morfoscópicas promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.....	50
5.3. Composición de las características mineralógicas promedio de las muestras de sedimentos del río Candelaria.	51
5.4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos coordenadas UTM..	51
5.5. Ubicación de los puntos de muestra de rocas coordenadas UTM.....	51

LISTA DE APÉNDICES

	Pág.
APÉNDICE A. Análisis petrográfico de muestra de roca de cuarcita ferruginosa.	60
A.1. Muestra de cuarcita ferruginosa.	61
APÉNDICE B. Curvas granulométricas de las muestras de sedimentos tomadas en el río Candelaria	62
B.1. Curva granulométricas de la muestra Ms1.	63
B.2. Curva granulométricas de la muestra Ms2.	64
B.3. Curva granulométricas de la muestra Ms3.	65
B.4. Curva granulométricas de la muestra Ms4.	66
APÉNDICE C. Análisis morfoscópicos de la muestras de sedimentos tomadas en el río Candelaria.	67
C.1. Análisis morfoscópico de la muestra MS1.	68
C.2. Análisis morfoscópico de la muestra MS2.	68
C.4. Análisis morfoscópico de la muestra MS4.	69
C.3. Análisis morfoscópico de la muestra MS3.	69
APÉNDICE D. Análisis de la Composición Mineral.	70
D.1. Análisis de composición mineral de la muestra MS1.	71
D.2. Análisis de composición mineral de la muestra MS2.	72
D.3. Análisis de composición mineral de la muestra MS3.	73
D.4. Análisis de composición mineral de la muestra MS4.	74
APÉNDICE E. Análisis realizados en INGEOMIN	75

E.1. Análisis Granulométrico en Húmedo MS1.....	76
E.2. Análisis Granulométrico en Húmedo MS2.....	77
E.3. Análisis Granulométrico en Húmedo MS3.....	78
E.4. Análisis Granulométrico en Húmedo MS4.....	79
E.5. Análisis Morfoscópico MS1	80
E.6. Análisis Morfoscópico MS2.	80
E.7. Análisis Morfoscópico MS3	81
E.8. Análisis Morfoscópico MS4.	81
E.9. Análisis Mineralógico MS1.	82
E.10. Análisis Mineralógico MS2	83
E.11. Análisis Mineralógico MS3.	84
E.12. Análisis Mineralógico MS4.	85
E.13. Analisis Petrográfico MR1.	86
E.14. Análisis Petrográfico MR1.	87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. MAPA GEOLÓGICO Y MUESTREO DEL RÍO CANDELARIA. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLIVAR	89
--	----

INTRODUCCION

Con un estudio detallado de la granulometría, morfología, composición mineralógica de los sedimentos, se pueden conocer los niveles de energía del río, la fuente de origen y la procedencia de estos. Particularmente las arenas, al originarse como partículas sólidas, pueden conservar la composición, textura de la roca de la que derivan y reflejan el carácter original de la fuente. Esto es importante porque permite reconstruir la naturaleza geológica y el ambiente tectónico de la región y origen de los fragmentos de roca. En función de lo anteriormente expuesto se realizó la presente investigación el cual se basa en el estudio de las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilómetro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar.

La presente investigación está estructurada por capítulos los cuales son: Capítulo I, en el se plantea la situación a investigar, los objetivos de las investigación, justificaciones, alcance y limitaciones de la misma; Capítulo II, donde se desarrollan las generalidades como, la ubicación del área de estudio, acceso, las características físicas y naturales además de definir la geología regional y la geología local; Capítulo III, que trata sobre el marco teórico que comprende los antecedentes del estudio y las bases teóricas; Capítulo IV, se describe el nivel y diseño de la investigación así como también las técnicas y procedimientos en el Flujograma de metodología de trabajo; Capítulo V, se explica de manera detallada los análisis de resultados que se obtendrán del estudio de las muestras. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación con el fin de justificar la importancia de la realización del estudio.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Situación a investigar

Como es sabido, los geólogos a la hora de establecer el ambiente y la fuente de los sedimentos presentes en el cauce de un río, se orientan a través de alguna de sus características físicas como son el tamaño y la forma respectivamente, de manera cualitativa. Mientras que a través de la composición mineral de los sedimentos se puede determinar la procedencia, del análisis macro y microscópico de las rocas correspondientes a afloramientos presentes de un área específica, se infieren las unidades litológicas y a su vez la unidad geológica a la cual pertenece.

El objeto de esta investigación, trata de un área ubicada entre el kilometro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar, en la cual se presentan bloques rocosos con características propias a las rocas que se encuentran al norte del estado Bolívar, sedimentos recientes de la Formación Mesa, y sedimentos aluviales de las rocas en el cauce del río Candelaria, los cuales son el reflejo de la acción erosiva ejercida por las aguas del río y producto de las precipitaciones. Además existen características geomorfológicas propias de la zona. Tomando en cuenta los aspectos geológicos mencionados anteriormente, se decidió realizar este trabajo de investigación planteando los objetivos que se muestran a continuación.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Estudiar las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilómetro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir las unidades geológicas del área de estudio.
2. Estudiar las características petrográficas de las rocas.
3. Estudiar la granulometría de los sedimentos del río Candelaria.
4. Analizar las características morfoscópicas de los sedimentos del río Candelaria.
5. Analizar las características mineralógicas de los sedimentos del río Candelaria.

1.3 Justificación de la investigación

El estudio permitirá conocer las características geológicas, sedimentológicas y geomorfológicas del área de estudio, para así contribuir con la información geológica del estado Bolívar.

1.4 Alcance de la investigación

Estudiar parte de la geología del estado Bolívar y la procedencia de los sedimentos del río Candelaria.

1.5 Limitaciones

1. Dificultad en el posicionamiento de algunos puntos de muestreo con GPS por la presencia de una vegetación abundante.
2. La falta de equipo de perforación por rotación para la toma de muestra de rocas frescas.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El área de estudio está ubicada en la parte norte de estado Bolívar, específicamente entre el kilómetro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar, cuyas coordenadas UTM (mts) E 900.417, E 900.461 y N 456.025, N 456.119(Moran, V. y Pérez, A.2011), (Figura 2.1).



Figura 2.1. Ubicación relativa del área de estudio Google Earth, 2009.

2.2 Acceso al área de estudio

El acceso al área de estudio se realizó a través de la autopista Leopoldo Sucre Figarella, a la altura del kilómetro 18 mediante el uso de un vehículo y luego se realizaron caminatas expeditivas.

2.3 Características físicas y naturales del área

2.3.1 Geomorfología

La geomorfología presente en el área comienza sobre un basamento precámbrico erosionado, de superficie irregular y naturaleza ígneo-metamórfica, correspondiente a rocas del Complejo de Imataca, sobre las cuales se depositaron los sedimentos de la Formación Mesa, de edad plio - pleistoceno. Estos constituyen tres rangos geomorfológicos predominantes: las mesas o planicies, las colinas (lomeríos) de escasa altura y los barrancos (cárcavas) originadas por disección de la mesa.

En general, la topografía del área es muy variada, distinguiéndose como rasgos principales las sabanas, las lomas convexas y pronunciadas, los cerros y las terrazas.



Figura 2.2. Geomorfología de la zona de estudio (Moran, V. y Pérez, A.2011).

2.3.2 El clima

El clima reinante en el área de estudio es de tipo subtropical húmedo, que se divide en: estación lluviosa larga que se extiende desde el mes de Mayo hasta Octubre, estación lluviosa corta que comprende desde Noviembre hasta Diciembre y una estación seca que se extiende desde el mes de Enero hasta Abril (C.V.G – TECMIN, 1991).

2.3.3 Vegetación

La vegetación presente en el área de estudio está constituida por paja peluda, escobilla, dormidera, etc. Además de una vegetación arbustiva que está conformada por árboles de 2 a 4 metros de altura, tales como chaparro, manteco, mandinga, etc. Así como también a lo largo de las zonas húmedas, específicamente en los márgenes

del río, se presenta una cobertura vegetal de tipo selvático, denominada “Bosque de Galería”.



Figura 2.3. Vegetación del área de estudio. A) Vegetación típica del área. B) Bosques de Galería.

2.3.4 Geología

2.3.4.1 Geología regional

Escudo de Guayana

Se extiende al sur del río Orinoco y limita al este con Colombia por los ríos Orinoco, Atabapo y Guainía-Negro; al sur con Brasil en Cocuy-Neblina-cabeceras de los ríos Orinoco-Ventuari y la Gran Sabana con la Sierra Pacaraima y al este con la Zona en Reclamación con los ríos Venamo y Cuyuni, cubriendo casi el 50% de la superficie de Venezuela (Mendoza, V.2005), (Figura 2.4).

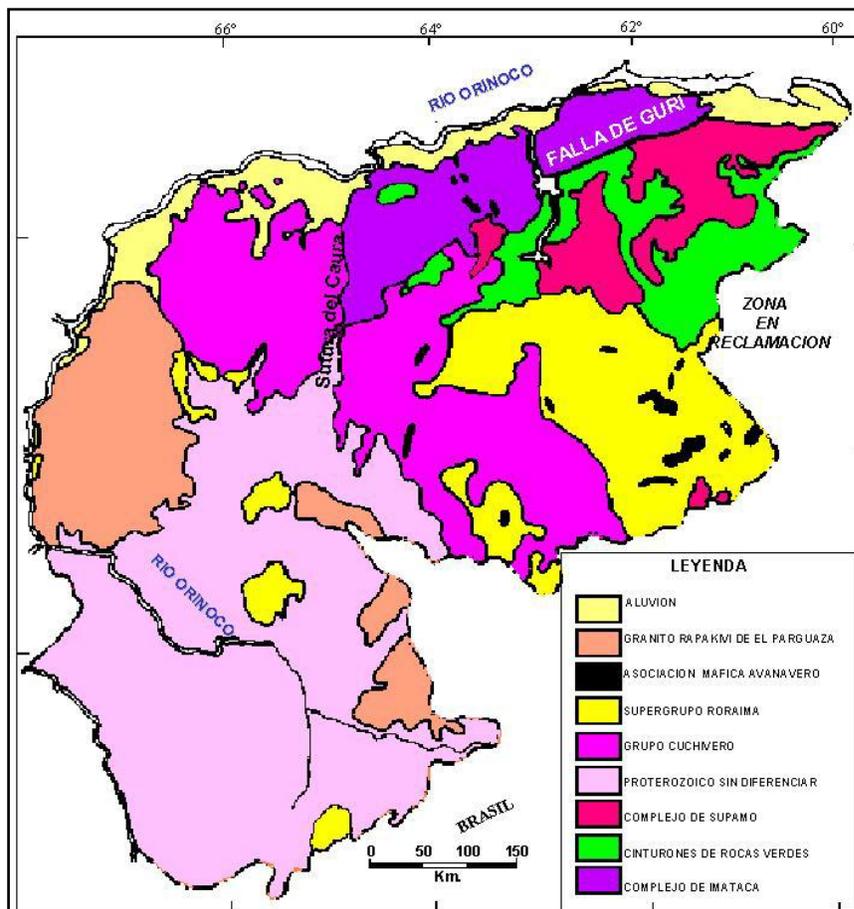


Figura 2.4. Mapa Geológico del Escudo de Guayana. (Mendoza, V. 2005)

El Escudo de Guayana se divide en cuatro provincias geológicas, que de mayor a menor edad, son Provincia de Imatoca (lugar donde se encuentra el área de estudio), Pastora, Cuchivero y Roraima (Mendoza, V.2005), como se muestra en la figura 2.5.

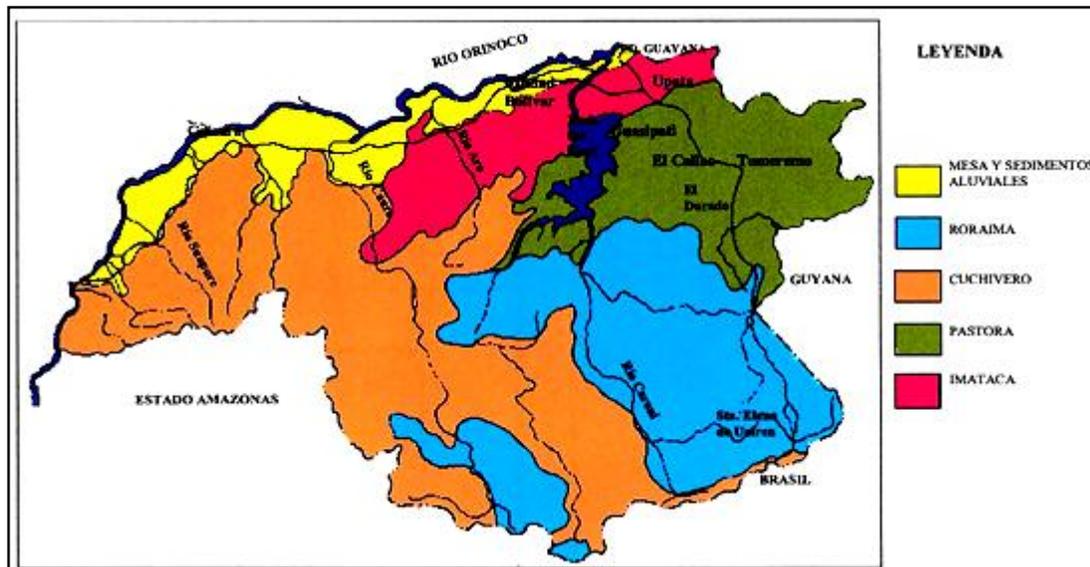


Figura 2.5. Mapa de Provincias Geológicas del Estado Bolívar (Mendoza, V. 2005).

2.3.4.2 Geología Local

La geología del área de estudio está integrada por tres unidades geológicas bien definidas, que son: La Provincia Geológica de Imataca, Formación Mesa y Sedimentos Recientes.

- Provincia Geológica de Imataca: Esta provincia se extiende en dirección Nor-Este desde las proximidades del río Caura, hasta el Delta del Orinoco y en dirección Nor-Oeste-Sur-Este, aflora desde el curso del río Orinoco hasta la falla de Gurí, por unos 550 km y 80 km respectivamente (González, C. 1980 “Geología de Venezuela y sus Cuencas Petrolíferas”).

Distintos autores han publicado ideas acerca de la composición litológica de la Provincia Geológica de Imataca. González de Juana (1980) afirma que la Provincia de Imataca litológicamente está constituida por gneises graníticos y granulitas félsicas (60%-70%), anfibolitas y granulitas máficas y hasta ultramáficas (15%-20%) con

cantidades menores de formaciones Bandeadas de Hierro tipo BIF dolomitas, charnockitas y anortositas.

Por otro lado, el Léxico Estratigráfico de Venezuela (1980) sostiene que la Provincia de Imataca está compuesta por una serie de rocas cristalinas que inicialmente fueron de origen sedimentarios y en la actualidad se encuentran intensamente metamorfizada.

La Provincia de Imataca registra seis o más dominios tectónicos, separados entre sí por grandes fallas tipo corrimientos. Internamente el plegamiento es isoclinal con replegamiento más abierto. En la parte Norte, los pliegues tienen rumbo NW mientras que en la parte Sur la tendencia dominante de los pliegues es N 60-70 E que es la que predomina regionalmente, es decir aproximadamente paralelas a la Falla de Gurí.

Ascanio (1975) postuló que parte, al menos, del Complejo de Imataca está formado por varias fajas tectónicas que representan microcontinentes que por deriva chocaron unos con otros con obducción, quedando separados entre sí por grandes corrimientos. Ascanio denominó a estas fajas (Figura 2.6) como de La Encrucijada, Ciudad Bolívar, Santa Rosa, La Naranjita, La Ceiba, Laja Negra y Cerro Bolívar (Mendoza, V.2005).

Faja de Ciudad Bolívar (lugar donde se encuentra el área de estudio): Constituida por gneises cuarzo-feldespáticos de grano grueso, generalmente granatíferos, intercalados con esquistos y anfibolitas. Contiene formaciones de hierro de grano medio. Esta faja reposa sobre la Faja de La Encrucijada, el contacto está definido por una intercalación de gneises y anfibolitas de grano fino que descansan sobre las rocas cuarzo-feldespáticas de grano grueso de la faja de La Encrucijada (Mendoza, V.2005).

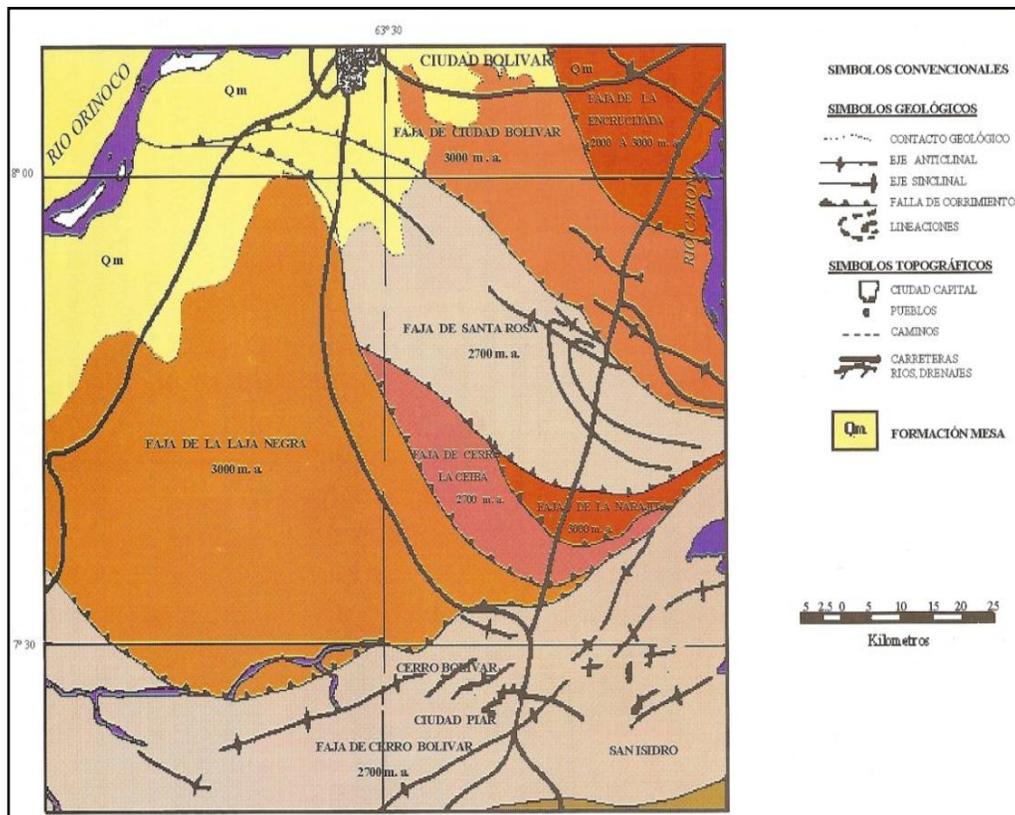


Figura 2.6. Complejo de Imataca Fajas tectónicas, alrededor del Cerro Bolívar (Simplificado de Ascanio, 1975).

- Formación Mesa: Se extiende por los llanos centro-orientales y orientales (estados Guárico, Anzoátegui, Monagas) y, además, se encuentra en los estados Sucre y Bolívar, inmediatamente al sur del río Orinoco” (PDVSA – Intevep, 2005), (Figura 2.7).

La Formación Mesa yace en el Escudo de Guayana en una franja angosta paralela al río Orinoco de Ciudad Bolívar, específicamente entre el río Candelaria y río Aro. En esta zona, la formación se va haciendo más delgada, encontrándose ocasionalmente espesores a los 100 metros. En un principio esta formación se originó como consecuencia de una sedimentación fluvio-deltaica, resultado de un extenso

Delta que avanza hacia el este, desde la misma forma que avanza hoy el río Orinoco (González de Juana y otros 1980).

En Ciudad Bolívar, la Formación Mesa cubre gran parte del área de investigación, presenta una litología típica de un proceso regresivo de sedimentación, cuyos materiales forman capas arenosas poco consolidadas, interestratificadas con arcilla limo arenosa moteada, además se notan algunos lentes de arenas ferruginosas y facies mixtas de ambientes fluvio-deltaicos en posición horizontal o ligeramente inclinadas y en forma discordante con el basamento

Litológicamente la Formación Mesa está constituida por capas arenosas pocas consolidadas, inter estratificadas con arcillas y capas de material limo arenoso, moteadas ocasionalmente. La edad de esta formación es considerada del Pleistoceno (PDVSA-Intevep 2005).

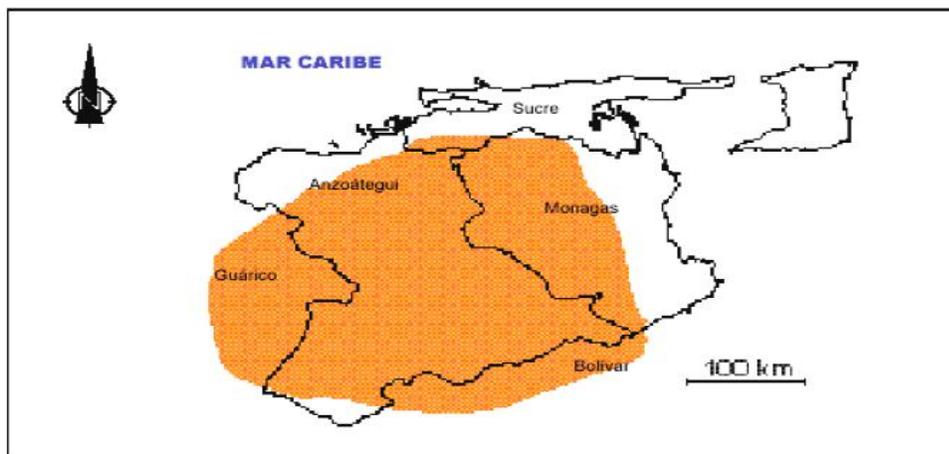


Figura 2.7. Extensión geográfica de la Formación Mesa (Intevep, 2005).

- Sedimentos Recientes: Estos sedimentos se conforman de materiales provenientes de la disgregación de la Formación Mesa y descomposición de las rocas del Complejo de Imataca, los cuales son transportados y depositados

por las aguas de escorrentía y el viento hacia los diferentes ríos de la región. Los materiales comprenden cantos, peñones, gravas, arenas, limos, arcillas, coloides y otras partículas en suspensión que se han depositado desde el Holoceno hasta el presente en el fondo de los cauces de los ríos, formando depósitos de cauce, y en épocas de crecida, originando las barras de meandro y depósitos de inundación (PDVSA-Intevep 2005).

Los ríos del área presentan sedimentos recientes en el fondo y en sus orillas; los mismos son de color amarillento a blanco, con granos variables de grueso a fino.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Moran Vanessa y Pérez Arianny (2011) **CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA EN LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA, MUNICIPIO HERES DEL ESTADO BOLÍVAR.** Se identificaron tres unidades geológicas que de mayor a menor edad son: Complejo de Imataca, Formación Mesa y Sedimentos Recientes, que los sedimentos que se encuentran presentes en el cauce del río, presentan un buen escogimiento, con una morfología que varía de subredondeada a subangulosa, que da indicio de que sufrieron poco transporte y cuya procedencia es cercana a su lugar de origen.

Rengifo Guillermo y Vera Nick (2009) **CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA Y AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA EN EPOCA DE INVIERNO EN EL MUNICIPIO HERES CIUDAD BOLÍVAR ESTADO BOLÍVAR.** Los sedimentos depositados en los fondos de los cauces del río adyacente a Candelaria forman depósitos de cauce; mientras que los depositados en épocas de crecida originan barras de meandros y terrazas o planicies de inundación conformadas por sedimentos areno-limoso.

Orsetti Milisen y Romero Yajaira (2006) **CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA Y AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA EN EPOCA DE SEQUIA EN EL MUNICIPIO HERES ESTADO BOLÍVAR.** Los sedimentos recientes se disponen como aluviones y aluviones depositados aisladamente dentro de la cuenca del río Candelaria y sobre las márgenes y el lecho del río Candelaria. Proviene de la descomposición de las rocas de la Provincia de

Imataca y de la disgregación de los sedimentos no consolidados de la Formación Mesa que afloran en el área de estudio.

Calzadilla A. Nelson G. y Salvatory P. Alexander H. (2007) **“CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA DE LA CUENCA DEL RIO MARCELA”, MUNICIPIO HERES, ESTADO BOLÍVAR**. En este trabajo de grado se determina que geomorfológicamente el área de la cuenca del río Candelaria presenta lomas escarpadas, lomas quebradas, llanuras aluviales y valles aluvión-coluviales.

Murilla S. Niya. Murillo (2005). En el río Candelaria se presentan parcialmente unidades geológicas aflorante y discordantes entre sí, tales como el basamento ígneo-metamórfico del Complejo de Imataca y granito de la encrucijada de la Era Precámbrica, dos unidades del periodo Cuaternario, sedimentos de la Formación Mesa del Pleistoceno y sedimentos recientes aluviones del Holoceno.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Rocas metamórficas

Las rocas metamórficas son el resultado de la transformación de una roca (protolito) como resultado de la adaptación a unas nuevas condiciones ambientales que son diferentes de las existentes durante el periodo de formación de la roca premetamórfica. La modificación del protolito tiene lugar esencialmente en estado sólido, y consiste en recristalizaciones, reacciones entre minerales, cambios estructurales, transformaciones polimórficas, etc., asistidas por una fase fluida intergranular. Los factores que desencadenan el proceso metamórfico son los cambios de temperatura y presión, así como la presencia de fluidos químicamente activos. La clasificación de las rocas metamórficas se basa, fundamentalmente, en la

composición mineralógica, en la textura (el factor más importante es el tamaño de grano y la presencia o ausencia de foliación) y en el tipo de roca inicial antes del producirse el proceso metamórfico (Williams, V. y Morales, R., 2008).

3.2.2 Clasificación de las rocas metamórficas

La clasificación de las rocas metamórficas es muy compleja, aunque de una manera muy simplificada podemos basarla en la presencia o ausencia de foliación y en la composición mineralógica. De esta forma podemos establecer dos grandes grupos: las rocas de texturas foliadas y las no foliadas (Williams, V. y Morales, R., 2008).

3.2.3 Rocas foliadas

Los minerales contenidos en las rocas reciben la estructura laminar orientada hacia la dirección de la presión en el ángulo recto durante el metamorfismo, éste es de menor a mayor grado metamórfico. Algunas de ellas son la pizarra (al romperse se obtienen láminas), el esquisto (se rompe con facilidad) y el gneis (formado por minerales claros y oscuros) (Williams, V. y Morales, R., 2008).

3.2.4 Rocas no foliadas

Están constituidas de un sólo mineral que no puede transformarse en una estructura foliada, o bien, cuando la alteración (metamorfosis) es provocada sobre todo por la elevada temperatura y no a causa de la presión. El metamorfismo puede ser de bajo grado- grado medio- grado alto. Los dos tipos de rocas principales son cuarcitas, mármol (de caliza), granulitos, eclogitas, migmatitas etc. (Williams, V. y Morales, R., 2008).

3.2.5 Cuarcita Ferruginosa (roca presente en la zona de estudio)

Constituye la roca fresca primaria de la cual se originan las menas de hierro. Tiene color gris a oscuro y presenta una estructura bandeada bien definida con un espesor de las bandas que varía desde 0.5 mm hasta varios centímetros, con granos minerales uniformemente disseminados.

Algunas cuarcitas ferruginosas presentan estructuras de ojo con cuarzo y óxido de hierro como resultado de una reorganización metamórfica intensa. En otras partes, las cuarcitas son sólidas, sin esquistosidad y bien bandeadas. La cuarcita ferruginosa presenta la siguiente mineralogía: magnetita, hematita y goethita, y en menor proporción mica, anfíbol, calcita y apatito (Méndez, J. 2006).

3.3 Procesos Geodinámicos Externos

3.3.1 Meteorización

Es la desintegración, descomposición y disgregación de una roca en la superficie terrestre o próxima a ella como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos y físico-químicos, con la participación de agentes biológicos (Moran, V. y Pérez, A.2011).

También puede definirse como la descomposición de la roca en su lugar; sería un proceso estático por el cual la roca se rompe en pequeños fragmentos, se disuelve, se descompone, se forman nuevos minerales. Se posibilita así la remoción y el transporte de detritos en la etapa siguiente que vendría a ser la erosión. La meteorización entonces, al reducir la consistencia de las masas pétreas, abre el camino a la erosión (Moran, V. y Pérez, A.2011).

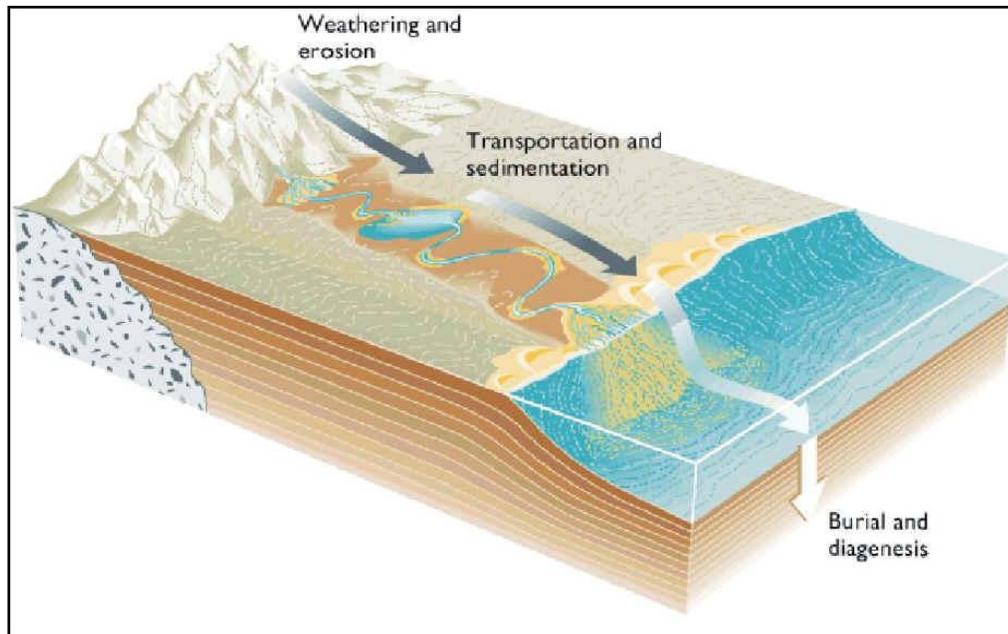


Figura 3.1. Meteorización. (Moran, V. y Pérez, A.2011)

3.3.2 Erosión

Es la degradación y el transporte de suelo o roca que producen distintos procesos en la superficie de la Tierra u otros planetas. Entre estos agentes está la circulación de agua o hielo, el viento, o los cambios térmicos. La erosión implica movimiento, transporte del material, en contraste con la disgregación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización. La erosión es uno de los principales factores del ciclo geográfico. La erosión puede ser incrementada por actividades humanas o antropogénicas. La erosión produce el relieve de los valles, gargantas, cañones, cavernas y mesas (Moran, V. y Pérez, A.2011).

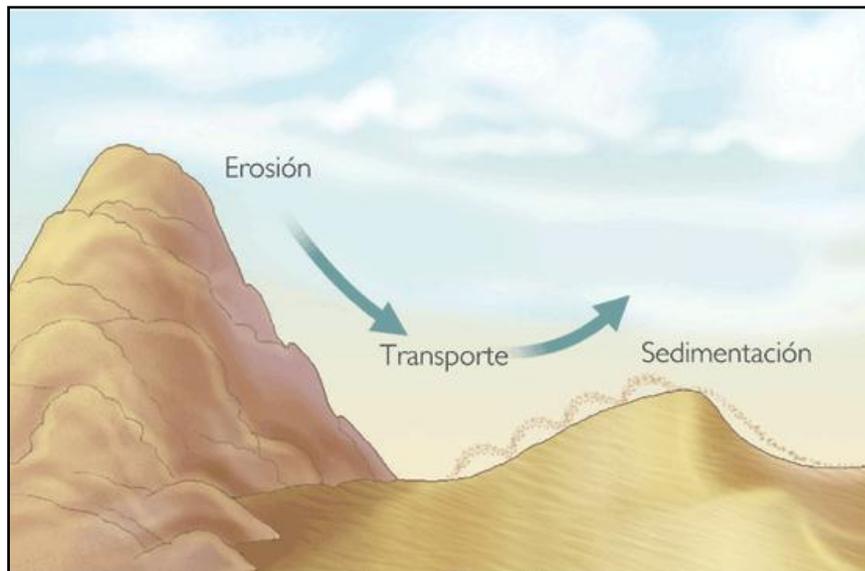


Figura 3.2. Erosión, transporte y sedimentación (Moran, V. y Pérez, A.2011)

3.3.3 La erosión hídrica

Es el proceso de sustracción de masa sólida al suelo o a la roca de la superficie llevado a cabo por un flujo de agua que circula por la misma (Enciclopedia Wikipedia, 2013a). Los tipos de erosión hídrica son:

3.3.3.1 Erosión laminar

Es una erosión superficial, después de una lluvia es posible que se pierda una capa fina y uniforme de toda la superficie del suelo como si fuera una lámina. Es la forma más peligrosa de erosión hídrica ya que esta pérdida, al principio casi imperceptible sólo será visible cuando pasado un tiempo haya aumentado su intensidad.

Este proceso da origen a la erosión en surcos y posteriormente en cárcavas. En la erosión laminar, a causa de las precipitaciones, las capas superficiales del suelo, se

apelmazan, se compactan perdiendo su capacidad de infiltración hecho que favorece las escorrentías (Enciclopedia Wikipedia, 2013a).

3.3.3.2 Erosión en surcos

Es fácilmente perceptible debido a la formación de surcos irregulares favoreciendo la remoción de la parte superficial del suelo. Este tipo de erosión puede ser controlada. Caso contrario, el proceso avanza y llega a la etapa de cárcava (Enciclopedia Wikipedia, 2013a).

3.3.3.3 La erosión fluvial

Producto de la acción lineal o vertical del flujo concentrado de corriente de agua (Macabril, M. y Serrano, A. 2010).

3.3.4 Transporte

Consiste en la remoción de los fragmentos no consolidados (clastos) generados por el proceso de meteorización la cual es efectuada por fluidos naturales. Los modos de transporte de las partículas sedimentarias son; tracción o arrastre, saltación en el sustrato, flotación, suspensión y solución (Hernández, I. 1995).

Los materiales disgregados producto de la meteorización (sedimentos) son transportados por los agentes geológicos (agua, hielo o viento) hasta los lugares de acumulación (cuencas sedimentarias). En las corrientes de agua existen partículas que se desplazan por el fondo de la corriente (carga de fondo) y otras que lo hacen en suspensión o disolución.

El transporte de fondo a bajas velocidades hace rodar (transporte por rodadura) o deslizar (reptación) las partículas, y si aumenta la velocidad se da un transporte discontinuo con movimiento rítmico (saltación) formándose superficies de ripples. El transporte en suspensión está muy influenciado por la turbulencia (Hernández, I. 1995).

En las acumulaciones de agua (lagos, mares, océanos) pueden aparecer corrientes en las que los materiales se mueven de manera similar a como lo hacen en las corrientes de agua continentales, pero generalmente con velocidades menores. Las olas originan turbulencias y fricción sobre el fondo que remueven el sedimento y mantienen las partículas finas en suspensión. El transporte realizado por las corrientes de aire es físicamente idéntico al de las corrientes de agua, con menor eficiencia en el transporte, por la diferencia de viscosidad y de densidad. Además el viento no transporta materiales en disolución. Los choques de las partículas provocan un rápido redondeamiento de las partículas más gruesas.

El hielo, dada su gran viscosidad, se mueve lentamente y con ausencia de turbulencia. Los depósitos están muy mal clasificados y sólo existe desgaste de los materiales que arrastra por el suelo (Hernández, I. 1995).

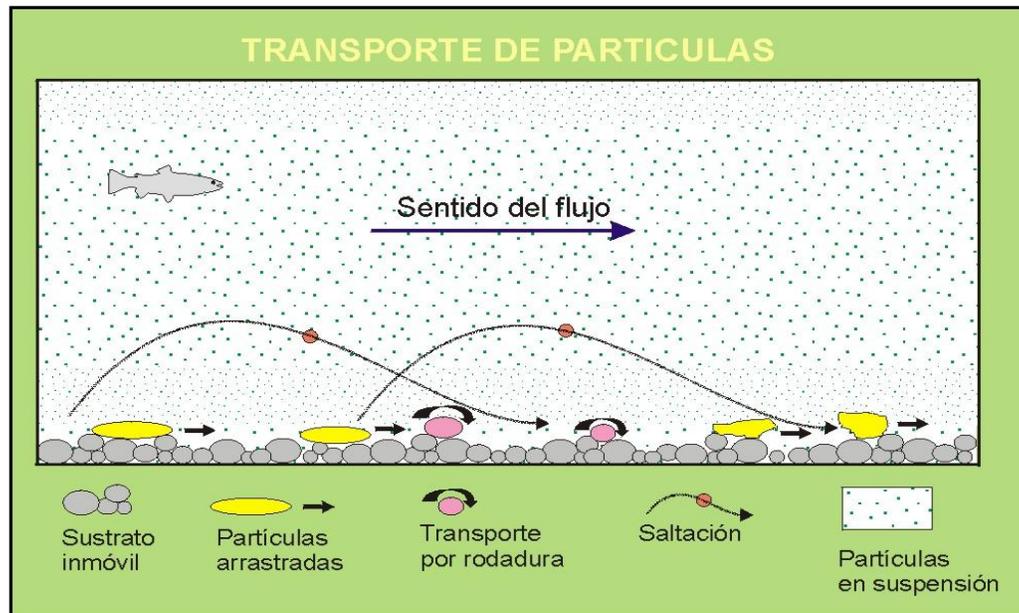


Figura 3.3. Transporte de partículas (Hernández, I. 1995).

3.3.5 Río

Es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal determinado (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.5.1 Tipos de ríos

Clasificación según periodo de actividad y clasificación según geomorfología (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.5.2 Perennes

Estos ríos están formados por cursos de agua que son de las regiones donde no existe río mayor de escorrentía excesivamente largo. Incluso en las áreas donde llueve muy poco pueden existir ríos con caudal permanente si existe una alineación freática (es decir, de aguas subterráneas) suficiente. La mayoría de los ríos pueden

experimentar cambios estacionales y diarios en su caudal, debido a las fluctuaciones de las características de la cobertura vegetal, de las precipitaciones y de otras variaciones del tiempo atmosférico como la nubosidad, insolación o más bien evapotranspiración, etc (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.5.3 Estacionales

Estos ríos y ramblas son de zonas con clima tipo mediterráneo, en donde hay estaciones muy diferenciadas, con inviernos húmedos y veranos secos o viceversa (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.5.4 Transitorios

Son los ríos de zonas con clima desértico o seco, de caudal esporádico, en los cuales se puede estar sin precipitaciones durante años. Esto es debido a la poca frecuencia de las tormentas en zonas de clima de desierto. Pero cuando existen descargas de tormentas, que muchas veces son torrenciales, los ríos surgen rápidamente y a gran velocidad. Reciben el nombre de wadis o uadis, a los cuacces casi siempre secos en las zonas desérticas, que pueden llegar a tener crecidas violentas y muy breves (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.5.5 Aloctonos

Son ríos generalmente de zonas áridas, cuyas aguas proceden de otras regiones más lluviosas. El Nilo en Egipto siempre se ha tomado como ejemplo de este tipo de ríos (Enciclopedia Wikipedia, 2013b).

3.3.6 Morfología de los ríos

Tomando en cuenta el estudio de numerosos ríos y sistemas fluviales, se ha demostrado que el canal de un río se encuentra clasificado de acuerdo a su sinuosidad y al número de canales activos simultáneamente (Alfonsí, 1999), los tipos de canales son:

3.3.6.1 Canales rectilíneos

Los cauces rectos son relativamente raros. Las corrientes que fluyen en valles fácilmente erosionables tiene cauces rectos que pocas veces llegan a tener más de 10 veces el ancho del canal; en valles estrechos los cauces pueden extenderse por varias millas (Alfonsí, 1999). El flujo de estos cauces rectos generalmente toma un curso sinuoso y llega a producir pequeñas barras (barras de meandros) en los lados del canal. El relleno de estos canales puede ser vertical o lateral, y puede además ser similar a los depósitos de barras de meandros o a los de complejos de ríos entrelazados (Figura 3.4).

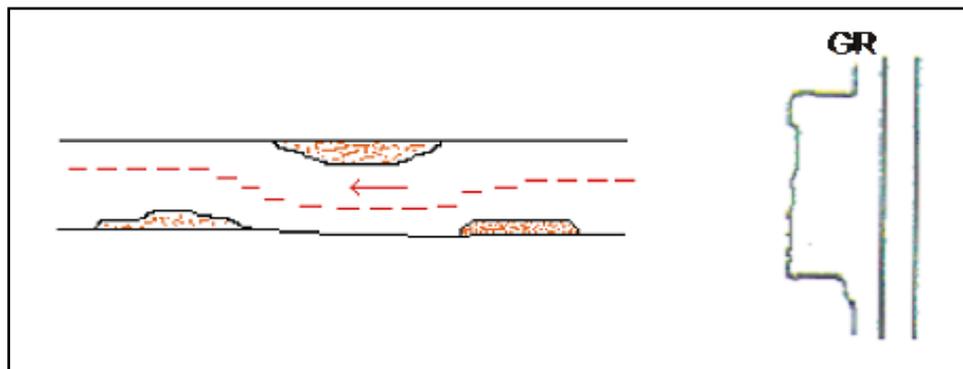


Figura 3.4. Canal rectilíneo (Modificado de Alfonsí, 1999).

3.3.6.2 Canales entrelazados

Los canales entrelazados son característicos de las corrientes que tienen grandes fluctuaciones en el flujo y en la carga de sedimentos. Están formados por corrientes individuales separadas por barras de sedimentos depositadas por la misma corriente. Sus yacimientos se caracterizan por un grado más alto de homogeneidad interna que la de los canales meandriformes, y más esparcido (Alfonsí, 1999).

Los sedimentos de corrientes entrelazadas o trenzadas son el resultado de la alternancia de las etapas de socavación por inundación y posteriormente, del relleno de múltiples canales interconectados dentro de los límites del valle del río. Los canales entrelazados, se forman en las partes de la corriente con pendientes relativamente altas, sujetas a una amplia fluctuación en el flujo y con una fuente abundante pero intermitente de sedimentos (Figura 3.5).

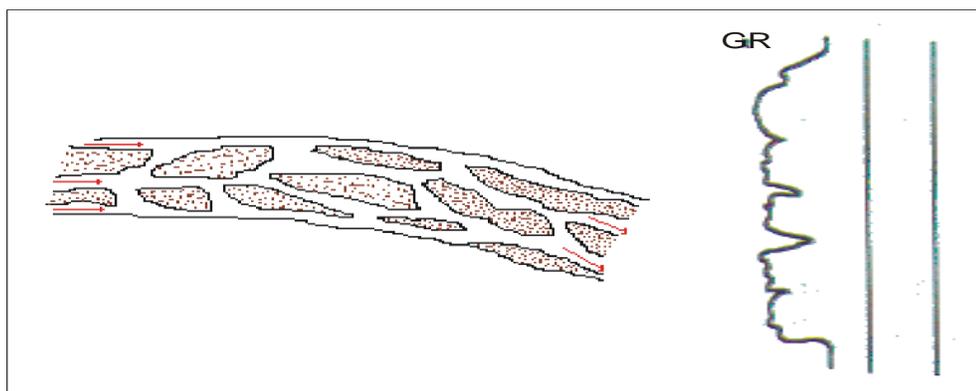


Figura 3.5. Canal Entrelazado (Modificado de Alfonsí, 1999).

3.3.6.3 Canales meandriformes

Los meandros son curvas pronunciadas que se forman en canales de pendiente baja, con moderada carga de sedimentos. Representan la trayectoria de menor

resistencia al flujo de corriente. La barra de meandro es el depósito característico de un canal meandriformes (Figura 3.6). Se desarrollan cuando, al disminuir la crecida de los ríos, se produce la migración lateral del meandro, de manera que el material más grueso se acumula en la parte más profunda del canal.

El transporte más activo de sedimentos ocurre cuando el río está crecido y simultáneamente se produce la mayor erosión en la orilla de socavación. La sedimentación se efectúa sobre toda la superficie de la barra y a medida que se acentúa el meandro, las arenas de barra se amplían por un proceso de acreción lateral (Alfonsí, 1999).

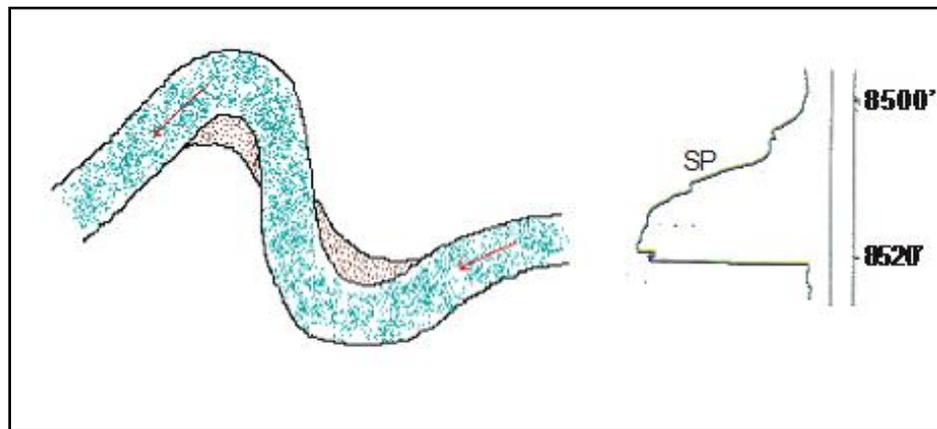


Figura 3.6. Canal meandriformes (Modificado de Alfonsí, 1999).

3.4 Procesos Gravitacionales

3.4.1 Sedimentación

Es la acumulación por deposición de todos aquellos materiales alterados y transportados previamente. Siempre tiene lugar cuando disminuye la energía de los agentes de transporte. Por ejemplo cuando el río llega al mar. Los sitios donde se acumulan los sedimentos se llaman medios sedimentarios y de su estudio se

desprende que podemos conocer los medios de transporte y erosión que han sufrido los materiales, también de dónde proceden y qué medio había cuando se depositaron esos materiales (Hernández, I. 1995).

3.4.2 Sedimentos

Es una partícula terrígena proveniente de una roca preexistente o de un fragmento de la misma. Detrito rocoso resultante de la erosión, que es depositado cuando disminuye la energía del fluido que lo transporta (Hernández, I. 1995).

3.4.3 Sedimentos Clásticos

Son aquellos sedimentos depositados por sedimentación física, la cual ocurre cuando termina el transporte del material, debido a una disminución de energía de los agentes del transporte, por ejemplo: disminución de la fuerza del viento, culminación del movimiento de una masa de hielo o disminución de la energía de un río (Moran, V. y Pérez, A 2011).

3.4.4 Factores que afectan la clasificación de los sedimentos

3.4.4.1 Tamaño

El tamaño de una partícula no se puede definir con precisión a menos que sea una partícula perfectamente esférica o cubica. Para partículas irregulares como los granos de arena, el tamaño dependerá de método de medición usado, así como el objeto de estudio. Entre más desigual sea la partícula, la discrepancia entre las diferentes medidas será mayor. El tamaño de una partícula se puede medir por

diferentes métodos para obtener el diámetro: superficial, volumétrico, de área proyectada, de tamaño de malla, de Stoke, etc.

La clasificación de rocas clásticas se basa en el tamaño de los granos de sus componentes y refleja las condiciones de sedimentación (Departamento de Geología, UDO, 2004).

Tabla 3.1. Clasificación de los sedimentos según el tamaño de los clastos. (GeoVirtual2, 2013).

Dimensión de la partícula elemental (mm)	Attemberg – (Sistema Internacional)	U.S. Dep. De Agricultura	Ex – U.R.S.S.
<0,001	Arcilla	Arcilla	Arcilla
<0,002			Limo fino
0,005	Limo	Limo	Limo medio
0,01			Limo grueso
0,02			
0,05	Arena fina	Arena muy fina	Arena fina
0,1			
0,25		Arena fina	
0,2			Arena media
0,5	Arena gruesa	Arena gruesa	
1,0		Arena muy gruesa	Arena gruesa
2,0			
3,0	Grava fina	Grava fina	
5,0			
10,0	Grava	Grava	Grava
20,0	Grava gruesa y piedras	Grava gruesa y piedras	
>20,0			Grava gruesa y piedras

3.4.4.2 Redondez y forma de los granos

Representa la forma de las aristas del grano esto es, la curvatura de las esquinas; se produce por impacto entre granos durante el movimiento, los granos mas grandes se impactan con más fuerza por lo que pueden presentar una mayor redondez (Departamento de Geología, UDO, 2004).

Indica la cantidad de abrasión que han sufrido los granos y representa la historia de transporte, pero no necesariamente la distancia. Los granos bien redondeados son resultado de muchos ciclos de transportes o de abrasión intensa; se mide por lo general por comparación visual de granos del mismo tamaño y frecuentemente se usa el cuarzo.

La redondez de los clastos representa la magnitud y el tipo del transporte. Un transporte gravitacional - coluvial corto (sin agua) produce clastos angulares. Con la entrada de los clastos al sistema fluvial empieza el desgaste y las partículas pierden su angulosidad. Pero la rapidez para redondear los cantos depende de algunos factores: Tamaño y petrología del clasto. Clastos pequeños generalmente demoran más tiempo para redondearse. Clastos de cuarzo son más resistentes.

La forma y redondez de los granos es efecto de intemperismo y erosión que estos sufren por procesos de transporte y durante la sedimentación. Estas propiedades revelan la modificación de granos, angulares de variadas formas por los efectos de abrasión, solución y clasificación.

La forma de los granos en arenisca varia ampliamente, desde esferas hasta discos o tubos. Se define por tres radios o ejes de una partícula largo (L), intermedio (I) y corto (S) (Departamento de Geología, UDO, 2004).

3.4.4.3 La esfericidad

Es un parámetro cuantitativo que mide la “lejanía” de un cuerpo a la equidimensionalidad o sea la medida de que tan iguales son las dimensiones axiales de un grano. Para obtener esta medida de manera cualitativa en una lamina delgada se cuenta con un marco de comparación ya establecido, de donde podemos determinar una esfericidad alta y baja. (Departamento de Geología, UDO, 2004).

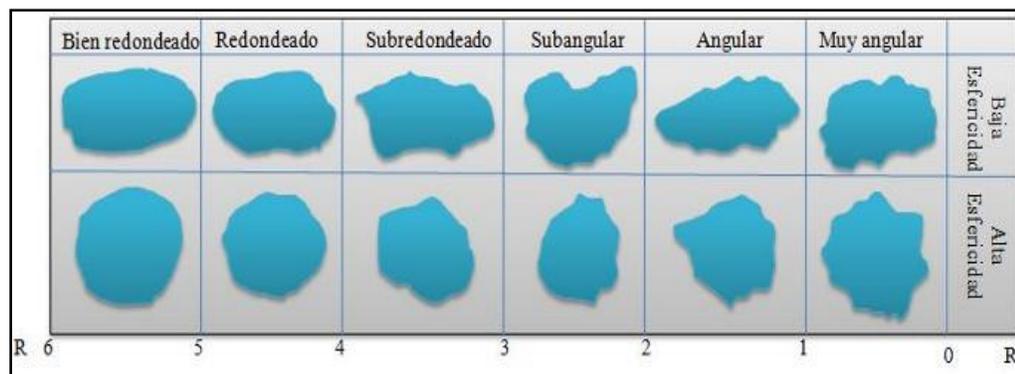


Figura 3.7. Redondez y forma de los granos. (GeoVirtual2, 2013).

3.4.4.4 Clasificación de los clastos

Es el arreglo o agrupación de los granos de mismo tamaño, o la variación del tamaño de los granos. El grado de clasificación es un reflejo del nivel de energía en el ambiente de depósito y se estima ya sea por el análisis de mallas en sedimentos o por comparación de visuales en la roca. Existen cinco clases de clasificación como lo muestra la figura 3.8 (Departamento de Geología, UDO, 2004).

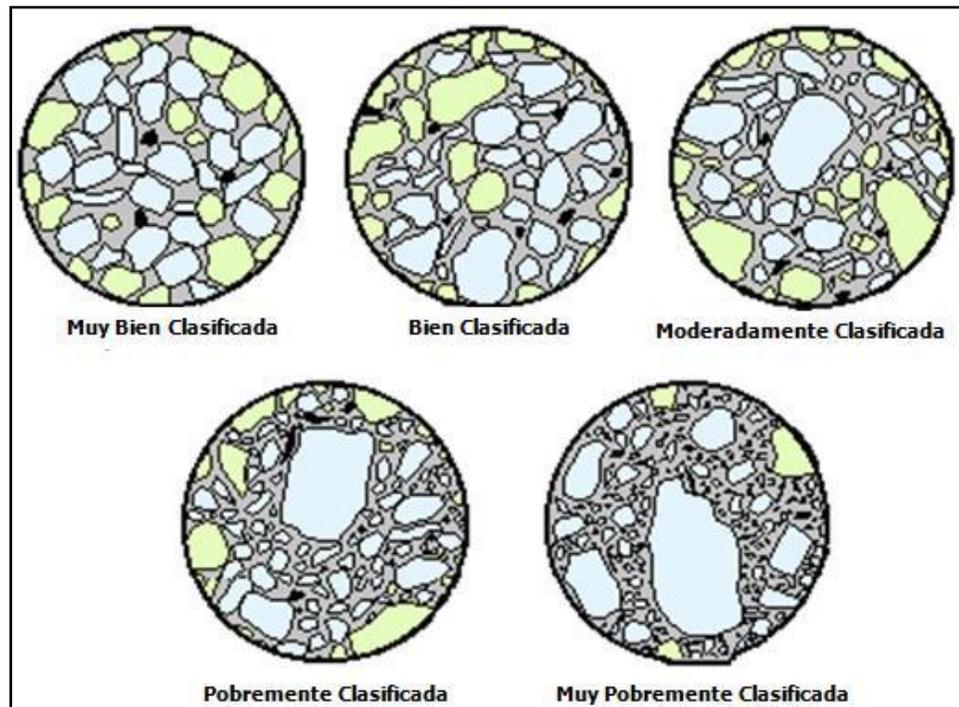


Figura 3.8. Clasificación de los clastos. (GeoVirtual2, 2013).

3.4.5 Ambientes sedimentarios

Un ambiente sedimentario es una porción geográficamente limitada de la superficie, que puede ser fácilmente distinguida de las áreas adyacentes a través de un conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas, bajo cuyas influencias se acumulan los sedimentos. Este conjunto de condiciones conlleva a la posterior identificación del ambiente y determina las propiedades que presentan los sedimentos depositados en él (Alfonsi, 1999).

Los ambientes sedimentarios se dividen en continentales, transicionales y marinos; entre los continentales se encuentran el desértico, fluvial y lacustrino; en los ambientes transicionales tenemos el costero y el deltaico; los ambientes marinos

incluyen el nerítico (plataforma), el batial (talud) y el abisal (cuenca marina profunda) (Figura 3.9).

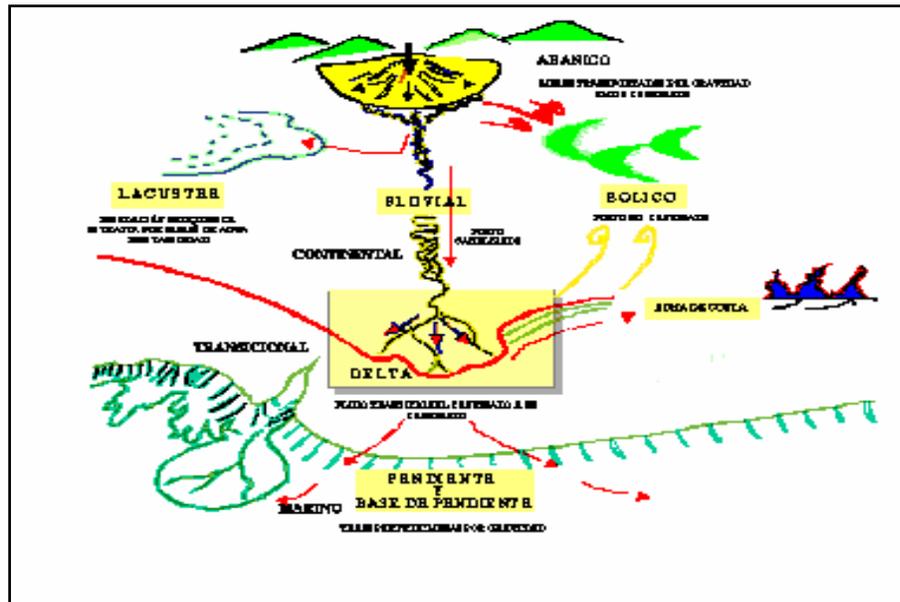


Figura 3.9. Principales ambientes generadores de hidrocarburos (Allen, 1998).

“Todos los diversos ambientes deposicionales son consecuencia de los procesos de erosión, transporte y deposición de sedimentos. Estos ambientes pueden volverse muy complejos a medida que el sedimento es trabajado, erosionado y transportado a otro lugar. El viento, la lluvia, las tormentas, las olas y mareas, las corrientes, etc. Todos estos factores desempeñan un papel importante en el ciclo de sedimentación. La energía necesaria para transportar a los sedimentos termina disminuyendo y finalmente el sedimento se deposita en el suelo. Puede ser enterrado rápidamente y preservado o puede ser posteriormente removido y transportado a otro lugar de deposición” (Alfonsi, 1999).

3.4.6 Clasificación de los ambientes sedimentarios

3.4.6.1 Ambientes continentales (Sistemas Fluviales)

Se considera generalmente que los ambientes continentales están por encima del nivel de base de erosión. Los depósitos continentales suelen describirse como abanicos aluviales, corrientes fluviales, lacustres y eólicos. La subdivisión fluvial suele relacionarse con los ríos y corrientes que se encuentran en las configuraciones meandrosas, acordonadas o rectas, así como en los rellenos de los valles aluviales. Lacustre significa depósitos de lago, que suelen considerarse como sedimentos depositados en o cerca del fondo del lago o en los bancos o terrazas que suelen desarrollarse cerca de la costa de los lagos. Eólico quiere decir aquellos sedimentos transportados y depositados por el viento, en condiciones generalmente consideradas como desérticas; no obstante, los depósitos de dunas formadas por el viento también se producen a lo largo de líneas costeras (Alfonsi, 1999).

3.4.6.2 Ambiente fluvial

Constituyen uno de los medios continentales de mayor importancia estratigráfica, puesto que en ellos se han acumulado gran cantidad de sedimentos, a lo largo de la historia de la tierra, habiendo quedado conservados en la columna geológica. Por otra parte, dada la universalidad de las corrientes fluviales, sus depósitos tienen una amplia distribución geográfica. El flujo dentro de un canal y su efecto sobre la erosión, el transporte y la sedimentación, está determinado por la distribución de las velocidades de corriente y la turbulencia. Área de máxima velocidad y turbulencia, son los lugares adecuados para la erosión, mientras que las áreas con baja velocidad y turbulencia son las propicias para la estabilidad y la sedimentación (Alfonsi, 1999), (Figura 3.10).

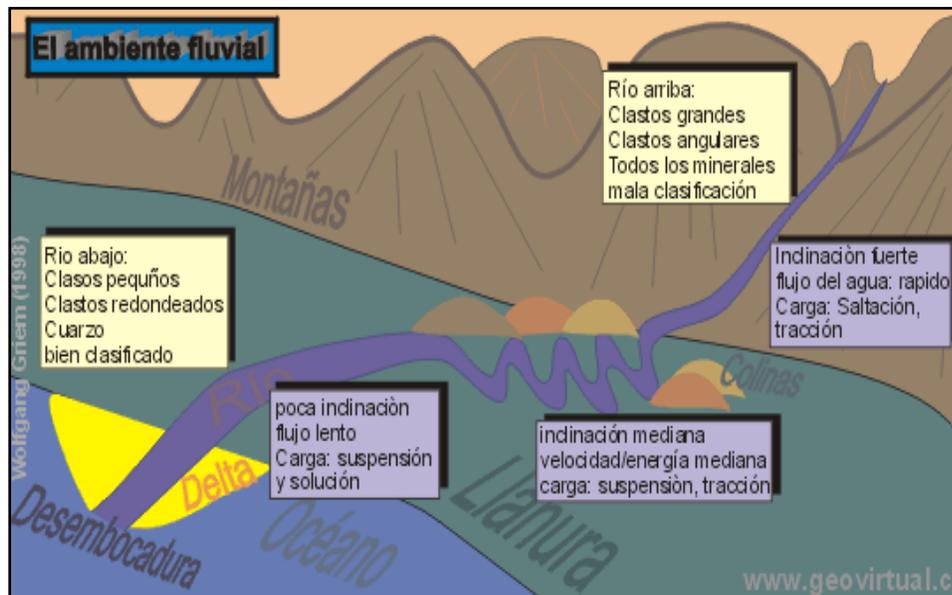


Figura 3.10. Ambiente fluvial (GeoVirtual2, 2013).

3.4.7 Granulometría

Consiste en separar y clasificar por tamaños, los granos que los componen. Estos análisis expresan cuantitativamente las proporciones en peso de las partículas de distintos tamaños que hay en el sedimento, la forma de realizarlo es por medio de una serie de tamices que definen el tamaño de las partículas (Bowles, J. E. 1981).

3.4.8 Análisis granulométrico

Los tamaños de las partículas que constituyen un suelo, ofrecen un criterio obvio para la clasificación del mismo. El análisis granulométrico intenta determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de granos presentes en una masa de suelo. Para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa, como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo la práctica solamente agrupa los materiales por

rangos de tamaños. Para lograr esto se obtiene la cantidad de materiales que pasa a través de un tamiz con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene diámetros ligeramente menores al anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pasada a través de los tamices (Bowles, J. E. 1981).

Los tamices son mallas hechas de alambre forjado con aberturas rectangulares que varían desde 101,6 mm (4") en la serie más gruesa hasta el número 400 (0,038 mm) en la serie correspondiente a suelo fino. El tamiz N° 200 (0,075) es el tamiz más pequeño en la práctica. Todos los sistemas de clasificación utilizan este tamiz como un punto divisorio, ya que las clasificaciones se basan generalmente en términos de la cantidad retenida o la cantidad que pasa a través del mismo tamiz (Bowles, J. E. 1981).

La información obtenida en el análisis granulométrico se presenta en forma de curva, para poder comparar suelos y visualizar fácilmente la distribución de los tamaños de los granos presentes. Los suelos típicos que contienen partículas que varían entre tamaños de 2,00 mm y 0,075 mm se consideran pequeñas, por lo cual sería necesario recurrir a una escala muy grande para poder dar el mismo peso y precisión de la lectura de todas las medidas, es necesario recurrir a una representación logarítmica para los tamaños de partículas (Bowles, J. E. 1981).

3.4.9 Análisis Morfológico

Este análisis es efectuado con un microscopio petrográfico usando tanto luz plana como polarizada, consiste en la recolección de la muestra y en su manejo que se encuentra un vínculo con la micro-morfología mediante la recolección y preservación intacta de las secuencias de depósito, la naturaleza de los componentes de los

sedimentos, tanto como los artefactos y remanentes biológicos, pueden ser examinados con relación a su contexto espacial y temporal (Méndez, 2006).

3.4.10 Análisis Petrográfico

Los estudios petrográficos abordan la descripción física en términos visuales de las rocas, mediante la microscopía de luz polarizada (esencialmente con luz transmitida, aunque también reflejada, y en algunos casos microscopía electrónica). Estos estudios ofrecen una valiosa información relativa a la naturaleza de sus componentes (esencialmente minerales), sus abundancias, formas, tamaños y relaciones espaciales, lo cual permite clasificar la roca y establecer ciertas condiciones cualitativas o semicuantitativas de formación, así como posibles procesos evolutivos (Méndez, 2006).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Para realización de este trabajo de investigación, que consiste en un estudio de las características físicas, minerales de los sedimentos y de las rocas, se consideró un nivel de investigación de tipo descriptivo, de campo y analítico. Según (Balestrini, 2001). Descriptivo porque se fundamenta en estudiar las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilometro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar. De campo debido a las características geológicas presentes en el área y la obtención de muestras de rocas y sedimentos. Y analítico ya que está orientado a la interpretación de los datos de campo y los resultados de los análisis de laboratorio (análisis petrográfico de las rocas, granulométrico, mineralógico y morfológico de los sedimentos del río Candelaria).

4.2 Diseño de la investigación

Según los métodos utilizados para la recolección de datos, el diseño de la investigación se considera una investigación de campo. Los diseños de campo según (Balestrini, 2001). Son aquellos métodos a emplear cuando los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo. Consideramos una investigación de campo porque el proceso de recolección de muestras, para los posteriores análisis se realizó in situ.

Este trabajo de investigación, comprenden varias actividades a realizar para lograr los objetivos específicos planteados, como se muestra en la Figura 4.1.

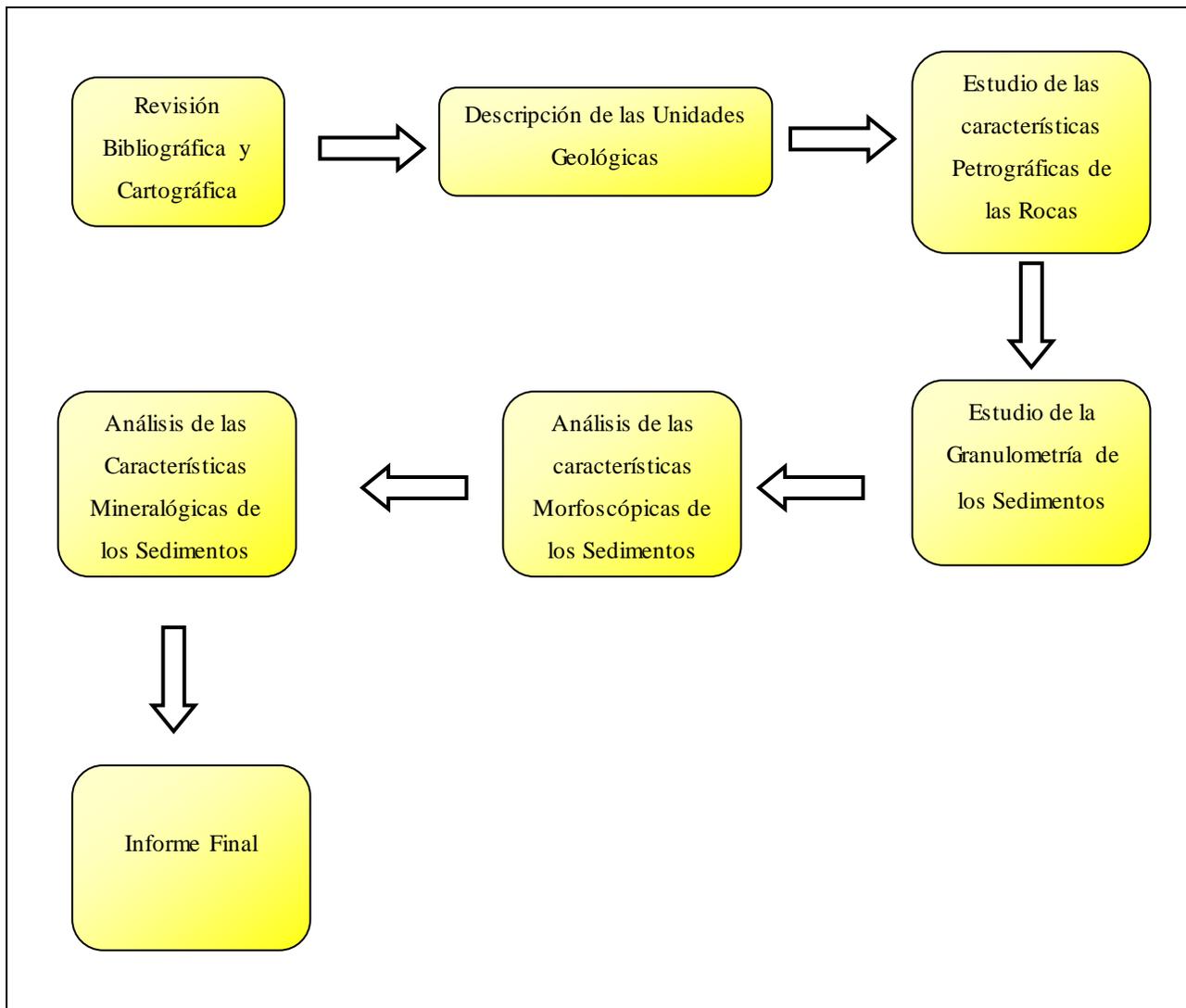


Figura 4.1. Flujograma de la metodología de investigación

4.3 Población

Una población se refiere a un conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para la cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación (Balestrini, 2001).

En esta investigación la población está representada por la zona aluvial del río Candelaria o las rocas presentes en el área de estudio.

4.4 Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de un universo o población (Balestrini, 2001). esta se representa con las muestras de rocas tomadas o el muestreo realizado en la zona aluvial del río Candelaria.

4.5. Revisión bibliográfica y cartográfica

Para la revisión bibliográfica se emplearon textos relacionados con el tema (geología, informes de avance C.V.G.TECMIN C.A (1991) Geología, tesis de grado, etc.), provenientes de las fuentes documentales de la biblioteca de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar.

En cuanto al material cartográfico empleado en la realización de este trabajo fue basado en la hoja cartográfica 7540 Marhuanta a una escala 1: 100.000 del año 1970.

4.6 Descripción de las unidades geológicas

4.6.1 Reconocimiento del área de estudio

Se elaboró el mapa geológico de la zona en estudio y se realizó el reconocimiento del área a través de las vías o caminos de fácil acceso, el cual permitió identificar macroscópicamente los aspectos geológicos presentes en el área, verificar los puntos de muestreo de sedimentos planificados; así como también la vegetación, el trazado del drenaje y de más rasgos resaltantes de la zona de estudio. Además se delimito el área de estudio tomando en cuenta como referencia el kilometraje de la autopista con la ayuda de un GPS.

4.7 Estudio de las características petrográficas de las rocas

Para este análisis se tomaron (3) muestras de rocas de un tamaño adecuado y posicionadas con la ayuda de un GPS, las cuales fueron observadas macroscópicamente para identificar sus minerales y textura, estos fragmentos fueron etiquetados e identificados como (MR1, MR2, MR3), y trasladada al laboratorio del Instituto Nacional de Geología y Minas INGEOMIN del estado Bolívar, solamente a la muestra de rocas MR1, ya que las muestras de rocas MR2 y MR3 son bastantes parecidas a la muestra MR1. En su taller de corte se prepararon las secciones finas siguiendo los procedimientos pertinentes y tradicionales como el corte y desbastado de las muestras hasta el grosor adecuado, para luego realizar el análisis bajo el microscopio óptico de luz transmitida, donde se describen los minerales presentes en orden decreciente de acuerdo a su abundancia, así como también las estructuras y texturas presentes para por último tratar de definir y clasificar la roca, en esta última parte la información recopilada en campo es de gran ayuda para clasificar la roca de manera exitosa.

4.8 Estudio de la granulometría de los sedimentos del río Candelaria

La toma de muestra de sedimentos para este análisis, se realizó a lo largo del río Candelaria es decir, en cada estación de muestreo establecida; específicamente en el lecho del río. Dichas muestras se tomaron con el fin de reconocer los rasgos sedimentológicos de la zona (tamaño de granos y forma de las partículas); Para determinar las características físicas de los sedimentos se recolectaron 300 gr de muestra de sedimentos aproximadamente en los diferentes puntos de muestreo con la ayuda de una pala hasta una profundidad aproximada de un metro, las cuales fueron colocadas en bolsas plásticas previamente rotuladas, resultando cuatro muestras de sedimentos (Ms1, Ms2, Ms3, Ms4) y posicionadas con la ayuda de un GPS. Este análisis granulométrico fue realizado en el laboratorio del Instituto Nacional de

Geología y Minas (INGEOMIN), utilizando los tamices de malla 10, 20, 35, 70, 100, 200,-200.



Figura 4.2. Toma de muestra de sedimentos

4.9 Análisis de las características morfoscópias de los sedimentos del río Candelaria

Una vez realizado el análisis granulométrico, se procedió a tomar una cantidad representativa de una muestra retenida en el tamiz 35, 70,100.Dicha cantidad es lavada con ácido clorhídrico varias veces y se dejó sumergida por 6 horas en dicha solución. Después la muestra es lavada nuevamente para luego ser secada en el horno. Finalmente se procedió a la selección de 100 partículas del total de la muestra bajo el microscopio y se realizó el análisis de clasificación de las partículas de acuerdo a su forma características: Anguloso, sub-anguloso, sub-redondeado, redondeado y bien redondeado según la clasificación de Pettijohn, 1980.Este análisis fue realizado en el laboratorio del Instituto Nacional de Geología y Minas (INGEOMIN) al material retenido en los tamices 35, 70 y 100 de las muestras de sedimentos (Ms1, Ms2, Ms3, Ms4).

4.10 Análisis de la característica mineralógica de los sedimentos del río candelaria

Se utilizó el material retenido de los tamices 35,70 y 100 de la muestra (Ms1, Ms2, Ms3, Ms4). Cada muestra contiene tres fracciones tamizadas con las mallas 35,70 y 100, utilizando un imán de mano, cada producto o malla es separada en sus fracciones magnéticas, paramagnéticas y diamagnéticas, las cuales se almacenan en sobres de papel previamente elaborado e identificado con el N° de muestra, N° de malla (35, 70,100) se prepara el microscopio estereoscópico para uso de acuerdo a la conveniencia del analista se elegirán los oculares y objetivos correspondientes a utilizar, se recomienda el ocular 10x y los objetivos que garanticen una visibilidad óptima de la muestra y tipo de fracción. La fracción que va ser analizada se esparce en la placa de vidrio y se coloca bajo el microscopio estereoscópico para su primera observación. Si el análisis es completo, se realizara la observación en todas las fracciones (magnéticas, paramagnéticas y diamagnéticas) Si el análisis es parcial, solo se observa la fracción diamagnética de cada malla. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio del Instituto Nacional de Geología y Minas (INGEOMIN).

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Descripción de las unidades geológicas.

El área de estudio está constituida por tres unidades geológicas bien definidas, que de mayor a menor edad son: Complejo Geológico de Imataca, sedimentos de la Formación Mesa y sedimentos aluviales recientes (Figura 5.1) (Anexo 1).

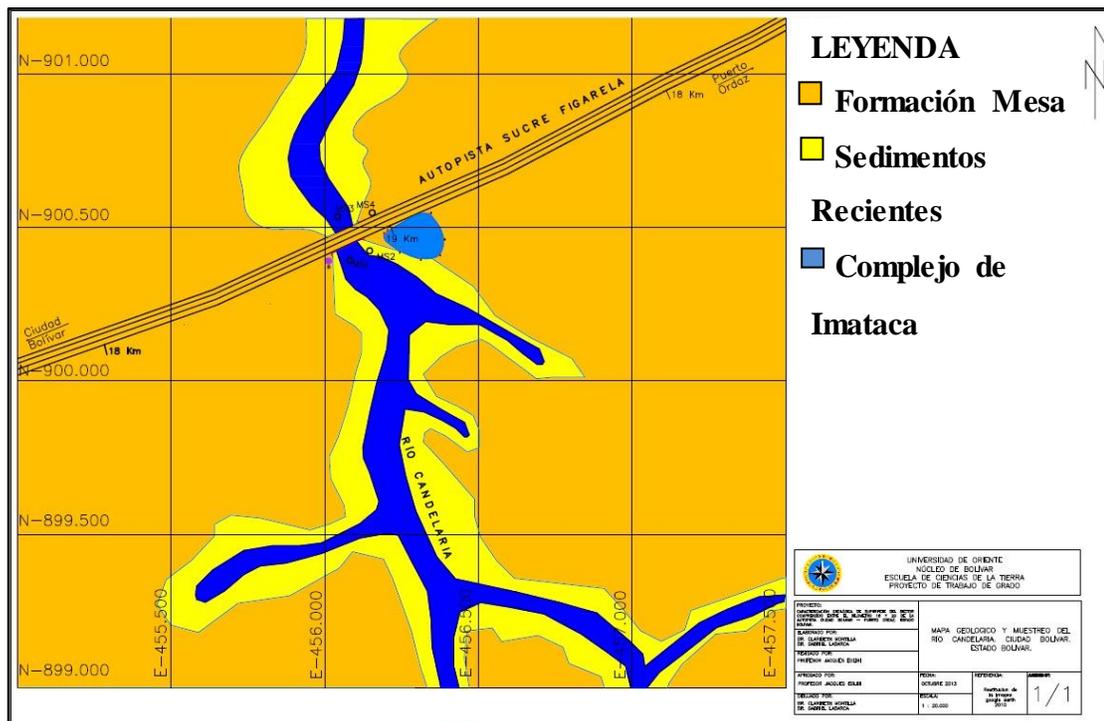


Figura 5.1. Descripción de las Unidades Geológicas.

5.1.1 Complejo Geológico de Imataca

El Complejo Geológico de Imataca, está representado por bloques diseminados de cuarcitas ferruginosas cuyos tamaños están comprendidos entre $0,004\text{m}^3$ y 1m^3 localizados al este del área de estudio (Figuras 5.1 y 5.2).



Figura 5.2. Bloques rocosos de cuarcita ferruginosa.

5.1.2 Formación Mesa

La Formación Mesa en el área de estudio, está compuesta principalmente por partículas tamaño arena de grano medio a fino con cantidades menores de grava y de arcilla, con una granulometría decreciente de base a tope de color rojizo a amarillo, poco consolidada. De acuerdo a la textura de los sedimentos de esta unidad geológica se puede decir que tiene un buen escogimiento.

Cabe destacar que el ancho del cauce del río Candelaria aproximadamente es de 10 metros y que las alturas de los taludes adyacentes al río aumentan de Norte a Sur debido a la acción erosiva que ha venido ejerciendo el río sobre la Formación Mesa. Además del lado oeste del río específicamente en el corte de carretera que se encuentra en la autopista, se observa el contacto discordante entre la Formación Mesa y rocas descompuesta del Complejo Geológico de Imataca (Figura 5.3).



Figura 5.3. Contacto discordante de la Formación Mesa.

5.1.3 Los sedimentos aluviales

Los sedimentos aluviales están constituidos, por partículas tamaño arena de grano medio a fino y cantidades menores de grava y arcilla, los cuales han sido depositados por distintos mecanismo de transporte (arrastre, saltación, suspensión) producto de la acción erosiva ejercida principalmente por el rio Candelaria y las aguas de escorrentías generadas por las lluvias provenientes de la Formación Mesa y de roca ígneo – metamórfica.

De acuerdo a la textura de los sedimentos aluviales se puede decir que tienen un escogimiento de moderado a bueno, además de estar compuesto principalmente de cuarzo.

5.2 Estudio de las características petrográficas de las rocas

Macroscópicamente es una roca de color pardo rojiza debido al Oxido de Hierro, de granos finos, y finas bandas paralelas de color más claro. Al microscopio es una roca con textura granoblástica, con cristales equidimensionales y de forma irregular formando un mosaico de bandas paralelas félsicas y máficas. Los minerales que se observaron son el Oxido de Hierro (40%) que se encuentran diseminados e interdigitados, contienen inclusiones de cuarzo (30%) con forma ovalada de 10 a 60 micrones aproximadamente, se distingue la Magnetita (15%) con forma euhedral y subhedral con promedio en tamaño de 10 a 20 micrones, pero predominan los granos anhedral algunos alterados a Hematita en los bordes y planos octaedros(Figura 5.5).

Hay asociación de Magnetita y Hematita sin ningún tipo de alteración. Dicha Hematita es de origen secundario (7%) con forma subhedral y anhedral con tamaño de 40 a 400 micrones aproximadamente. Granos intermedios entre la Magnetita y Hematita se denominan Martita (5%) con forma subhedral y tamaño promedio de 20

a 300 micrones. Hay pequeñas manchas de Goethita (2%) alrededor de los granos de Hematita y Martita. Dicha roca de acuerdo a sus características petrográficas lleva por nombre Cuarzita ferruginosa (Apéndice A).

5.3 Estudio de la granulometría de los sedimentos del río Candelaria

Para este análisis se tomaron cuatro muestras de sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria, las cuales están identificadas como MS1, MS2, MS3 y MS4, como se muestran en la Tabla 5.1 y Apéndice B.

Tabla 5.1. Granulometría promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.

Muestra %	Arenas %	Arena Gruesa %	Arena Media %	Arena Fina %	Gravas %
Ms1	90,33	6,82	17,20	65,96	0,35
Ms2	75,60	2,49	7,11	60,52	5,49
Ms3	97,44	42,56	31,81	17,60	5,47
Ms4	80,18	8,67	15,27	54,45	1,79
Promedio		15,14	17,85	49,63	3,35

De acuerdo a la granulometría promedio de los sedimentos del río Candelaria, que corresponden principalmente a partículas tamaño arena de grano medio (17,85%) a fino (49,63%) (Tabla 5.1 y Figura 5.4), se deduce de manera cualitativa, que el proceso de sedimentación de los sedimentos fue producto de niveles de energía del río que van de moderado a bajo. Ya que la superficie por donde circulan las aguas presenta pendientes casi planas.

Tomando en cuenta que la granulometría promedio de los sedimentos del río Candelaria está comprendida entre arena media (17,85%) y fina (49,63%) y que el

grado de redondez de los sedimentos está comprendido entre anguloso (42,81%), subanguloso (13,95%) en menor cantidad porcentual no anguloso, se puede inferir que los sedimentos tienen un escogimiento de moderado a bueno, los cuales corresponden a texturas depositacionales clásticas. (Tabla 5.4)

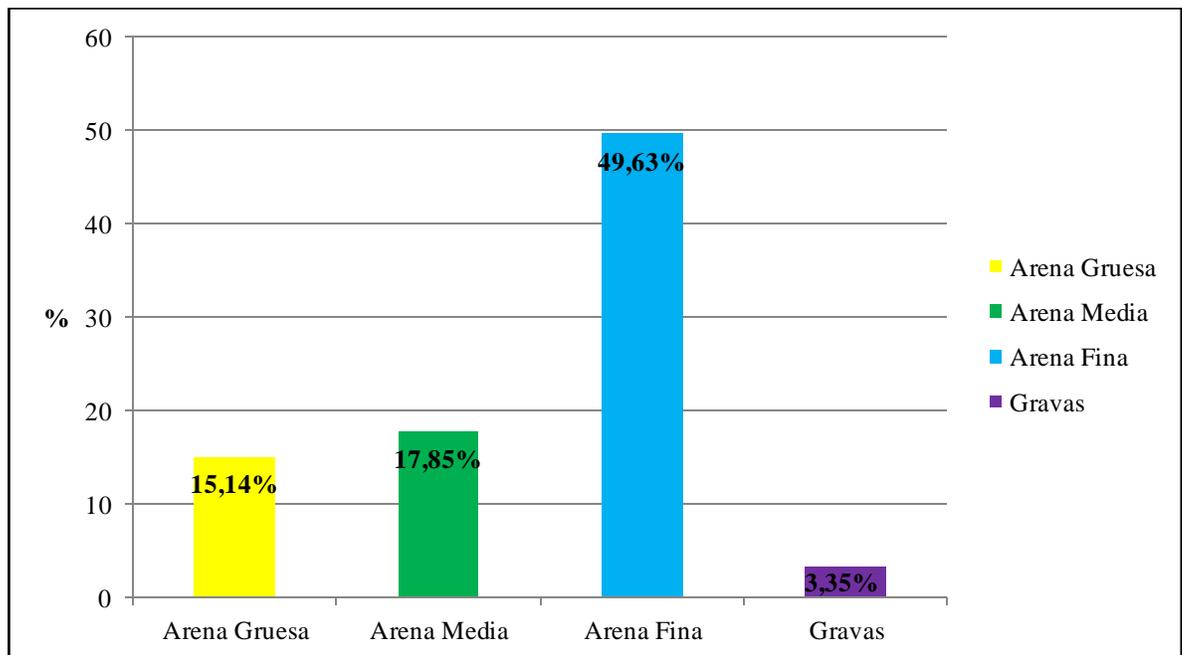


Figura 5.4. Histograma de la Granulometría promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.

5.4 Análisis de las características morfoscópias de los sedimentos del río Candelaria

El análisis morfoscópico realizado a 1383 partículas aproximadamente de las cuatro muestras de sedimentos en el cauce del río Candelaria dio como resultado lo mostrado en la Tabla 5.2 y Figura 5.5 (Apéndice C). La muestra Ms1, Ms2, Ms3 y Ms4 su forma predominante fue anguloso y en menor cantidad porcentual bien redondeado.

Tabla 5.2. Forma morfoscópicas promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.

Muestra	Anguloso %	Subanguloso %	Subredondeado %	Redondeado %	Bien Redondeado %
Ms1	29,36	24,5	20,2	17,43	4,28
Ms2	51,07	9,2	34,6	11,01	6,12
Ms3	35,78	8,0	35,2	18,65	4,28
Ms4	55,05	14,1	21,7	14,68	3,67
Promedio	42,81	13,95	27,92	15,44	4,58

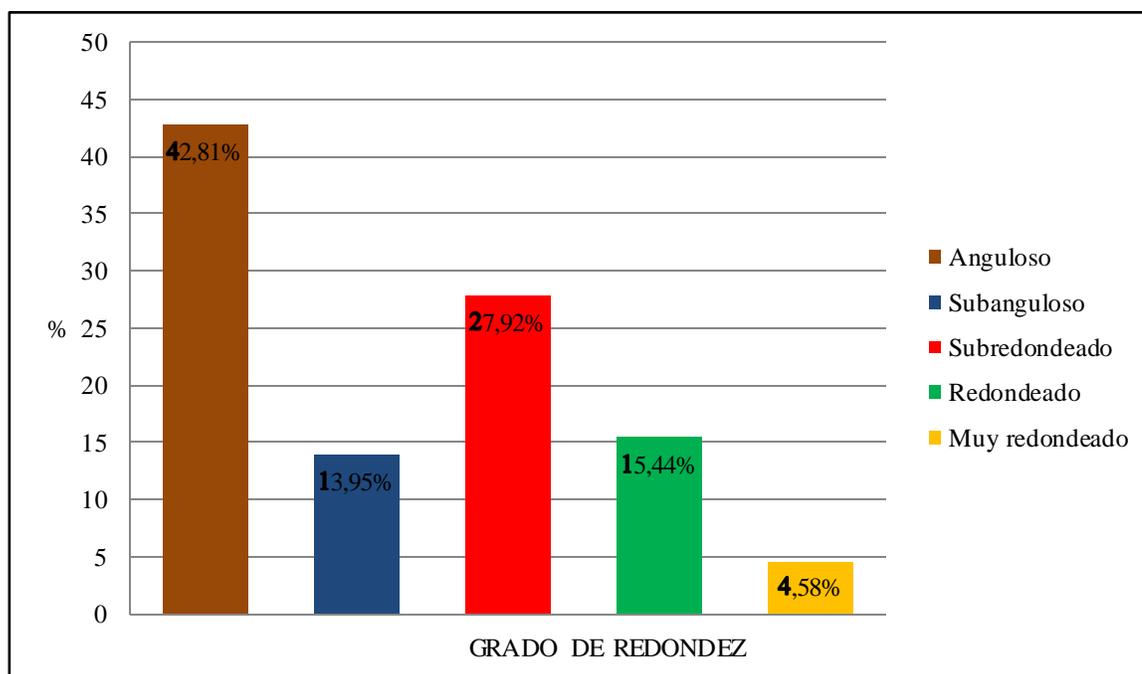


Figura 5.5. Histograma de la forma morfoscópicas promedio de los sedimentos de la zona aluvial del río Candelaria.

De acuerdo a las formas predominantes de los sedimentos que se muestran en la Tabla 5.2 tales como angulosas (42,81%), y subredondeado (27,92%), indica de manera cualitativa que los sedimentos provienen de lugares medios de la fuente de origen, como de la Formación Mesa.

5.5 Análisis de las características mineralógicas de los sedimentos del río Candelaria

La Tabla 5.3, Figura 5.6 y Apéndice D, muestran los resultados de los análisis de la composición mineral promedio de los minerales de las muestras de sedimentos del río Candelaria.

Tabla 5.3. Composición de las características mineralógicas promedio de las muestras de sedimentos del río Candelaria.

Muestra	Mallas	Peso	Minerales en orden de abundante (%)	Observaciones
Ms1	35, 70, 100	17,62 Mg	Cuarzo (92,5%) Magnetita (3%), Ilmenita (2,5%) y en una pequeña proporción de 2% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo y Turmalina.	En general las muestras están compuestas por abundante Cuarzo seguido de Magnetita e Ilmenita.
Ms2		18,90 Mg	Cuarzo (92,1%) Magnetita (3%), Ilmenita (3%) y en una pequeña proporción de 1.9% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina	
Ms3		18,39 Mg	Cuarzo(95,2%)Magnetita(2,2%), Ilmenita (1%) y en una pequeña proporción de 1.6% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina	
Ms4		17,07 Mg	Cuarzo (94,5%) Magnetita (3%), Ilmenita (1%) y en una pequeña proporción de 1.5% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina	

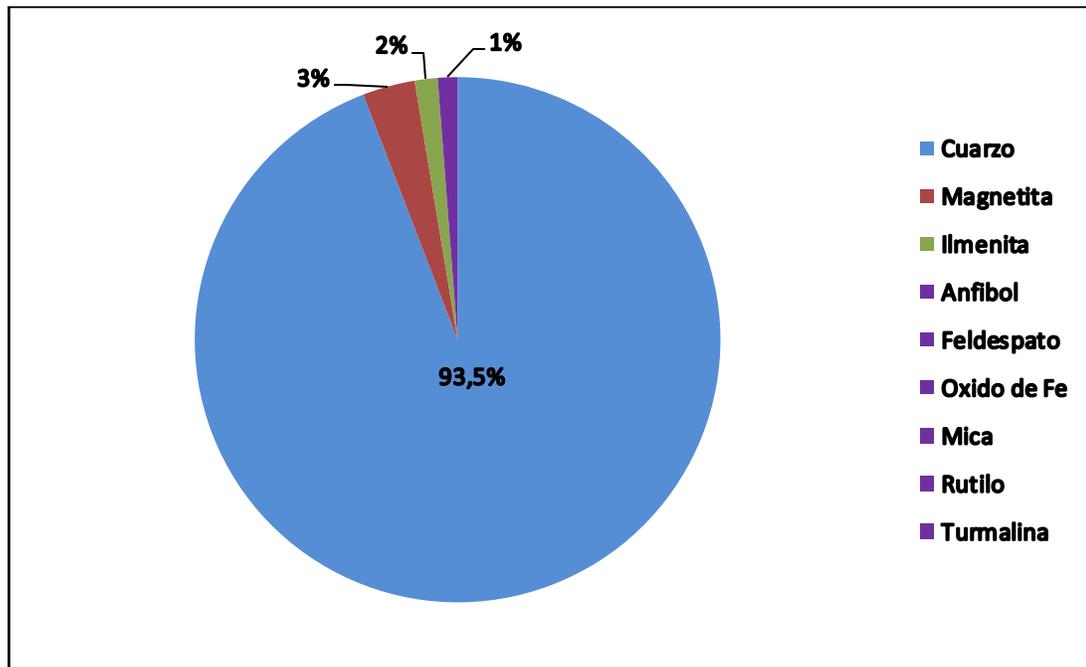


Figura 5.6. Gráfica de las características mineralógicas promedio de las cuatro muestras de sedimentos del río Candelaria.

De acuerdo a la composición mineral promedio de los sedimentos del río Candelaria (Tabla 5.3), el mineral más abundante es el cuarzo (93,5%), con cantidades menores de magnetita (3%), e ilmenita (2%), y porciones a un menores que representan 1% (feldespato mica, anfíbol, óxido de Fe, limonita, granates, rutilo y turmalina) lo cuales permite deducir que los sedimentos provienen mayormente de la Formación Mesa sobre todo por el alto porcentaje de cuarzo y en menor cantidad porcentual de las rocas del Complejo Geológico de Imataca por cuanto el río Candelaria atraviesa regiones compuestas por rocas ígneos metamórficas. Así como también la presencia de los minerales como los feldespatos, mica, anfíbol, óxido de Fe, limonita, granates, rutilo y turmalina indican que los materiales donde se derivaron, no sufrieron una meteorización profunda, lo cual es el reflejo del transporte que tuvieron.

Tabla 5.4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos coordenadas UTM

MUESTRA	ESTE	NORTE
MS-1	456.082	900.392
MS-2	956.146	900.423
MS-3	456.064	909.522
MS-4	456.154	900.547

Tabla 5.5. Ubicación de los puntos de muestra de rocas coordenadas UTM

MUESTRA	ESTE	NORTE
MR-1	456.624	900.524
MR-2	456.359	900.455
MR-3	456.281	900.433

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Del estudio realizado en este proyecto se generan las siguientes conclusiones:

1. Dentro de la zona de estudio se presentan tres (3) unidades geológicas, que de mayor a menor edad son: El Complejo Geológico de Imataca de edad Precámbrico, La Formación Mesa de edad Pleistoceno y Los Sedimentos Aluviales de edad Holoceno.

2. La unidad litológica correspondiente al Complejo Geológico de Imataca está representada por cuarcita ferruginosa, la cual está constituida por óxido de Fe (40%), cuarzo (30%), magnetita (15%), hematita (7%), martita (5%), goethita (3%).

3. En función de la granulometría promedio de los sedimentos del río Candelaria, que corresponden principalmente a partículas tamaño arena de grano medio (17,85%) a fino (49,63%), se deduce de manera cualitativa, que el proceso de sedimentación de los sedimentos fue producto de niveles de energía del río que van de moderado a bajo.

4. De acuerdo a las formas predominantes de los sedimentos, tales como angulosas (42,81%), y subredondeado (27,92%), indica de manera cualitativa que los sedimentos provienen de lugares relativamente cercanos como de la Formación Mesa.

5. De acuerdo a la composición mineral promedio de los sedimentos del río Candelaria, el mineral más abundante es el cuarzo (93,5%), lo cual permite deducir

que los sedimentos provienen mayormente de la Formación Mesa y en menor cantidad porcentual de las rocas del Complejo Geológico de Imataca.

Recomendaciones

1. Tomar muestras del tope y la base de la Formación Mesa para determinar su composición mineral y compararla con la composición mineral de los sedimentos del río Candelaria y así verificar si la mayoría de ellos proviene de dicha unidad geológica.

2. Ampliar el área de estudio aguas arriba de la cuenca del río Candelaria para incrementar el número de sedimentos cosa de obtener mejores resultados de las características físicas y minerales de la zona aluvial del río.

3. Recurrir a métodos hidráulicos para determinar de manera cuantitativa los niveles de energía del río y el transporte que sufrieron los sedimentos.

REFERENCIAS

Allen, J. (1998). **PRINCIPLES OF PHYSICAL SEDIMENTOLOGY**. Allen&Unwin. Londres

Alfonsi, P. (1999) **SEDIMENTOLOGÍA DE CLÁSTICOS Y ELECTROFACIES**. Centro Internacional de educación y Desarrollo. PDVSA Exploración y Producción. Maracaibo. Venezuela, p 115.

Alfonsi, Pedro P. (1997) **AMBIENTES SEDIMENTARIOS**. Taller dictado para CORPOVEN S.A., Proyecto Facies. Puerto La Cruz, Venezuela, pp. 100-175.

Ascanio, G. (1975). **COMPLEJO GEOLÓGICO DE IMATACA EN LOS ALREDEDORES DEL CERRO BOLÍVAR**.

Balestrini, M. (2001). **¿CÓMO SE ELABORA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN?** BL Consultores Asociados, Servicio Editorial, Caracas, Venezuela.

Bowles, J. (1981). **“MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS DE INGENIERÍA CIVIL”**. Segunda Edición. Editorial Mc Graw-Hill Latinoamérica S.A. Bogotá, Colombia.

Calzadilla A. Nelson G. y Salvatory P. Alexander H. (2007) **“CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA DE LA CUENCA DEL RIO MARCELA”, MUNICIPIO HERES, ESTADO BOLÍVAR**. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Núcleo Bolívar, trabajo de grado, pp.30-64.

Corporación Venezolana de Guayana. Técnica Minera C.A. (TECMIN C.A.).(1991) **INFORME DE AVANCE NB-20-4. CLIMA, GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, SUELOS, VEGETACIÓN**. Gerencia de Proyectos Especiales. Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana (P.I.R.N.R.G.), Ciudad Bolívar, Venezuela. Tomo I, p 1-73.

Departamento de Geología (2004) **GUÍA PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**, informe inédito, Universidad de Oriente, Ciudad Bolívar.

Departamento de Geología (2004) **GUÍA DE REDONDEZ Y ESFERICIDAD DE LAS PARTÍCULAS**, informe inédito, Universidad de Oriente, Ciudad Bolívar.

Enciclopedia Wikipedia (2013a). **EROSIÓN, TIPOS DE EROSIÓN**. 19 de Septiembre del 2013, [<http://es.wikipedia.org/wiki/Erosi%C3%B3n>].

Enciclopedia Wikipedia (2013b) **.RÍO, TIPOS DE RÍOS, CLASIFICACION SEGÚN PERÍODO DE ACTIVIDAD, ELEMENTOS DE UN RÍO** 22 de Agosto de 2013, ([http:// \[http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo\]](http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo)).

Geovirtual2 (2013) **REDONDEZ DE LOS GRANOS, RELACIÓN ENTRE ESFERICIDAD Y REDONDEZ, AMBIENTE FLUVIAL**, 21 de Agosto del 2013. [<http://www.geovirtual2.cl/Entrada/ApuntesIntro01.htm>]

González de Juana, C. y Otros (1980). **GEOLOGÍA DE VENEZUELA Y SUS CUENCAS PETROLÍFERAS**. Ediciones Foninves. Tomo 1. Caracas, pp. 33-38.

Hernández Imeru Alfonso, (1995) **SEDIMENTOS, TRANSPORTE DE SEDIMENTOS, PROCESOS SEDIMENTARIOS**.

Macabril, María y Serrano, Aura, (2010). **CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, GEOTÉCNICA E HIDROLÓGICA DE LA CUENCA ALTA A MEDIA DEL RÍO SAN RAFAEL, CON FINES DE ORDENAMIENTO URBANÍSTICO Y MEJORAS. MUNICIPIO HERES, CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR**. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Núcleo Bolívar, trabajo de grado, pp. 57-64.

Méndez B, José. (2006) **PETROLOGIA AMBIENTES SEDIMENTARIOS PDVSA INTEVEP FACULTAD CIENCIAS U.C.V.** Caracas-Venezuela, 1 Ed.pp.11-139.

Mendoza, V. (2000) **EVOLUCIÓN GEOTECTÓNICA Y RECURSOS MINERALES DEL ESCUDO DE GUAYANA EN VENEZUELA (Y SU RELACIÓN CON EL ESCUDO SUDAMERICANO)**. Ciudad Bolívar, Venezuela, pp. 184.

Mendoza, V. (2001) **PETROLOGÍA ÍGNEA Y METAMORFICA**. Ciudad Bolívar, pp. 54-56.

Mendoza Vicente (2005). **ESCUDO DE GUAYANA, ANDES VENEZOLANOS Y SISTEMA MONTAÑOSO DEL CARIBE**, Ciudad Bolívar, pp. 162-200.

Moran Vanessa y Pérez Arianny (2011) **CARACTERIZACION GEOLOGICA EN LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA, MUNICIPIO HERES DEL ESTADO BOLIVAR**. Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar,

Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado, pp. 27-63.

Murilla S. Niya. Murillo (2005) **CARACTERIZACION GEOLOGICA EN LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA, MUNICIPIO HERES DEL ESTADO BOLIVAR.** Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado, pp. 34-73.

Orsetti Milisen y Romero Yajaira (2006) **CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA Y AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA EN EPOCA DE SEQUIA EN EL MUNICIPIO HERES ESTADO BOLÍVAR.** Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado, pp.54-80.

Pettijohn, F.J. (1.975). **SEDIMENTARY ROCKS.** Tercera Edición Harper&Row, New York

Pettijohn, F. J. (1976). **ROCAS SEDIMENTARIAS.** Editorial Eudeka. 14 Edición. Buenos Aires. Argentina. PP. 16- 71.

Petróleos de Venezuela, PDVSA – Intevop. (1.997 – 2.005) **LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE VENEZUELA.** Versión Digitalizada.

Rengifo Guillermo y Vera Nick (2009) **CARACTERIZACIÓN GEOLOGICA Y AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO CANDELARIA EN EPOCA DE INVIERNO EN EL MUNICIPIO HERES CIUDAD BOLÍVAR ESTADO BOLÍVAR.** Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado, pp.22-50.

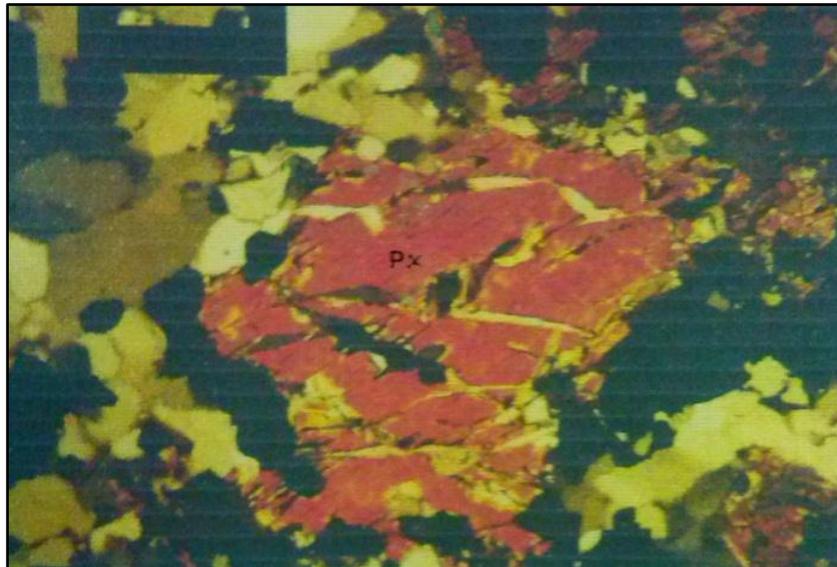
[WWW.googleearth.com], (2009).

Williams, V. y Morales, R. (2008) **CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE AFLORAMIENTOS DE CHARNOCKITA UBICADOS EN EL SECTOR CURRUCAY KM 43 DE LA AUTOPISTA CIUDAD BOLÍVAR – CIUDAD GUAYANA. MUNICIPIO AUTONOMO HERES.** Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado, pp. 45-98.

APÉNDICES

APÉNDICE A

Análisis petrográfico de muestra de roca de cuarcita ferruginosa.



A.1. Muestra de cuarcita ferruginosa.

Macroscópicamente es una roca de color pardo rojiza debido al Oxido de Hierro, de granos finos, y finas bandas paralelas de color más claro. Al microscopio es una roca con textura granoblástica, con cristales equidimensionales y de forma irregular formando un mosaico de bandas paralelas félsicas y máficas. Los minerales que se observaron son el Oxido de Hierro (40%) que se encuentran diseminados e interdigitados, Contienen inclusiones de cuarzo (30%) con forma ovalada de 10 a 60 micrones aproximadamente. Se distingue la Magnetita (15%) con forma euhedral y subhedral con promedio en tamaño de 10 a 20 micrones, pero predominan los granos anhedral algunos alterados a Hematita en los bordes y planos octaedros. Hay asociación de Magnetita y Hematita sin ningún tipo de alteración. Dicha Hematita es de origen secundario (7%) con forma subhedral y anhedral con tamaño de 40 a 400 micrones aproximadamente. Granos intermedios entre la Magnetita y Hematita se denominan Martita (5%) con forma subhedral y tamaño promedio de 20 a 300 micrones. Hay pequeñas mancha de Goethita (2%) alrededor de los granos de Hematita y Martita. Dicha roca de acuerdo a sus características petrográfica lleva por nombre Cuarcita ferruginosa.

APÉNDICE B

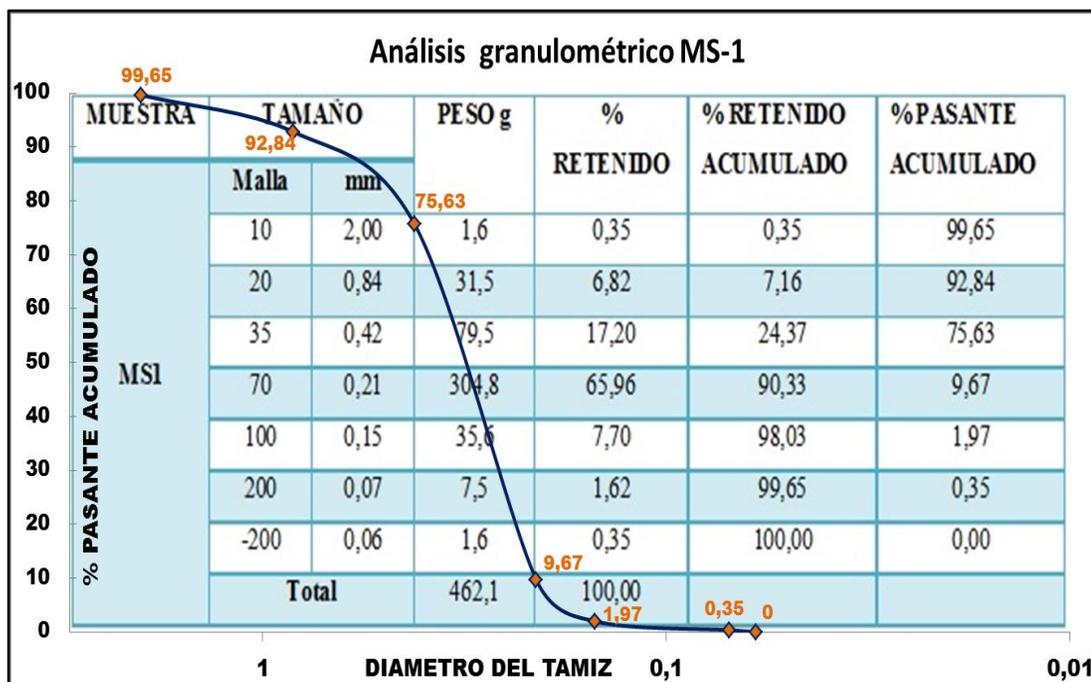
**Curvas granulométricas de las muestras de sedimentos tomadas en el río
Candelaria**

Análisis Granulométrico

Peso Inicial (g): 464,0

Peso Total: 6018g

% de perdida
0,41



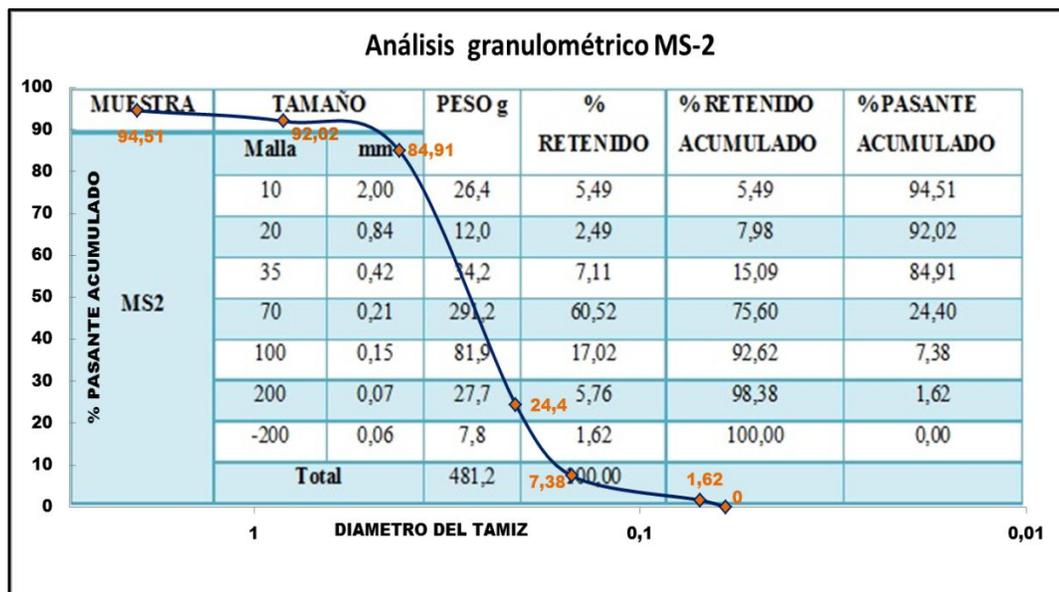
B.1. Curva granulométricas de la muestra Ms1.

Análisis Granulométrico

Peso Inicial (g): 485,0

Peso Total: 4734g

% de perdida
0,78



B.2. Curva granulométricas de la muestra Ms2.

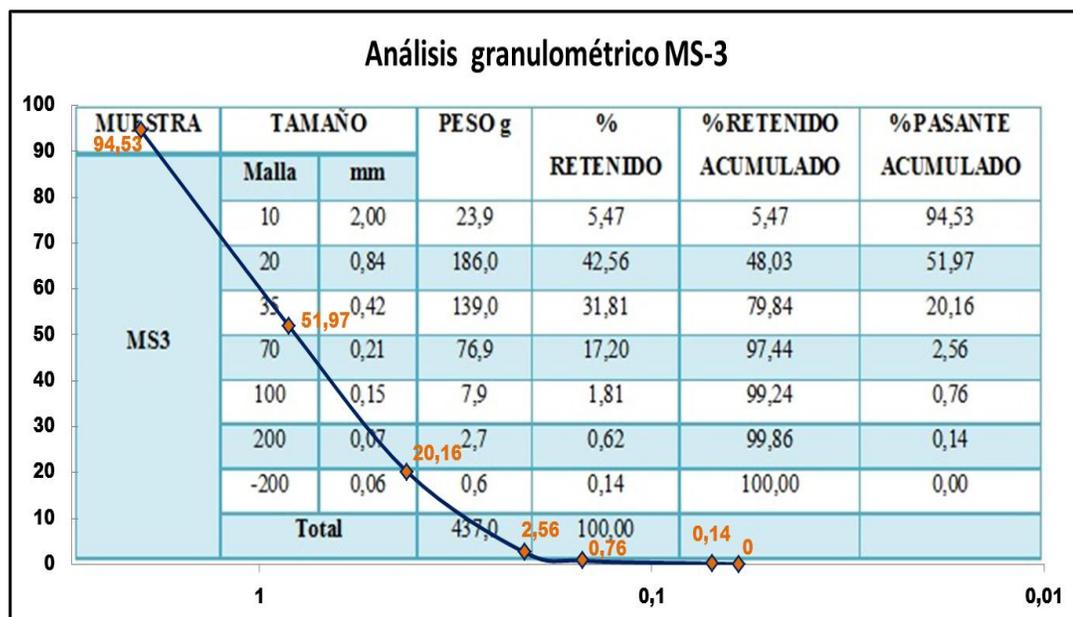
Análisis Granulométrico

Peso Inicial (g): 439,0

Peso Total: 8900g

% de pérdida

0,46



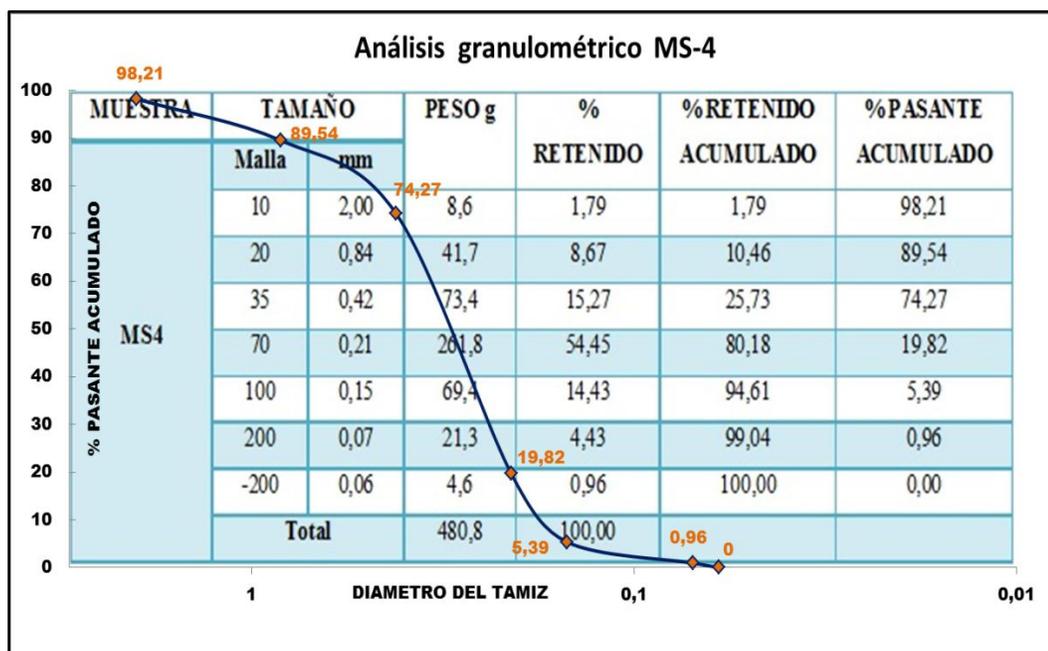
B.3. Curva granulométricas de la muestra Ms3.

Análisis Granulométrico

Peso Inicial (g): 483,0

Peso Total: 8600g

% de pérdida
0,46



B.4. Curva granulométricas de la muestra Ms4.

APÉNDICE C

**Análisis morfoscópicos de la muestras de sedimentos tomadas en el río
Candelaria.**

C.1. Análisis morfoscópico de la muestra MS1.

Muestra	Mallas	Muy Angulares	Sub Angulares	Sub Angulares	Angulares	% Angulares	Sub Redondeados	% Redondeados	Redondeados	% Redondeados	Muy Redondeados	%	Total Partículas
MS1	35	9	16	16	42	4,89	22	12,48	11	6,73		3,36	100
	70	5	16	16	25	4,89	30	7,65	28	9,17		8,56	104
	100	0	48	48	29	14,68	14	8,87	18	4,28	14	5,50	123
	Total	14	80	80	96	24,5	66	29,36	57	20,2	14	17,43	327
													%= 100

C.2. Análisis morfoscópico de la muestra MS2.

Muestra	Mallas	Muy Angulares	Sub Angulares	Sub Angulares	Angulares	% Angulares	Sub Redondeados	% Redondeados	Redondeados	% Redondeados	Muy Redondeados	%	Total Partículas
MS2	35	0	6	6	46	1,83	45	14,07	3	13,76	10	0,92	110
	70	0	6	6	70	1,83	42	21,41	11	12,84		3,36	129
	100	0	18	18	51	5,50	26	15,60	22	7,95	10	6,73	127
	Total	0	30	30	167	9,2	113	51,07	36	34,6	20	11,01	366
													%= 100

C.3. Análisis morfoscópico de la muestra MS3.

Muestra	Mallas	Muy angulares	%	Sub Angulares	%	Angulares	%	Sub Redondeados	%	Redondeados	%	Muy Redondeados	%	Total Partículas
MS3	35	0	0,00	10	3,06	29	8,87	35	10,70	31	9,48	8	2,45	113
	70	0	0,00	65	1,53	37	11,31	40	12,23	22	6,73	6	1,83	110
	100	0	0,00	11	3,36	51	15,60	40	12,23	8	2,45	0	0,00	110
	Total	0	0,00	26	8,0	117	35,78	115	35,2	61	18,65	14	4,28	333
													%=	100

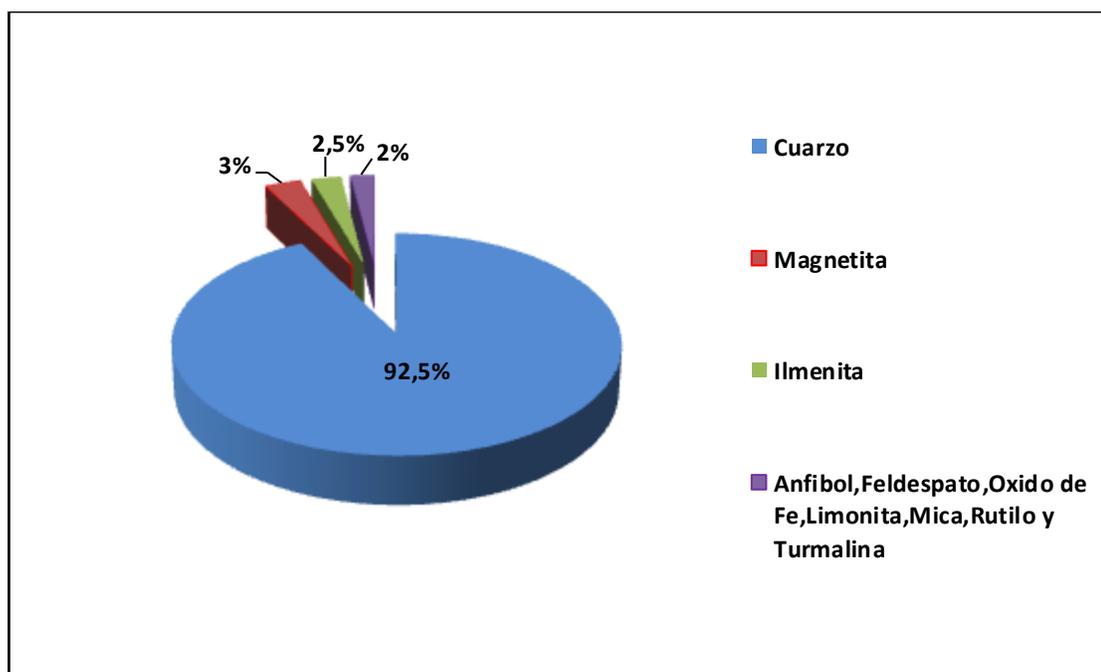
C.4. Análisis morfoscópico de la muestra MS4.

Muestra	Mallas	Muy Angulares	%	Sub Angulares	%	Angulares	%	Sub Redondeados	%	Redondeados	%	Muy Redondeados	%	Total Partículas
MS4	35	0	0,00	10	3,06	69	21,10	15	4,59	18	5,50	6	1,83	118
	70	0	0,00	10	3,06	69	21,10	15	4,59	15	4,59	6	1,83	115
	100	0	0,00	26	7,95	42	12,84	41	12,54	15	4,59	0	0,00	124
	Total	0	0,00	46	14,1	180	55,05	71	21,7	48	16,68	12	3,67	357
													%=	100

APÉNDICE D

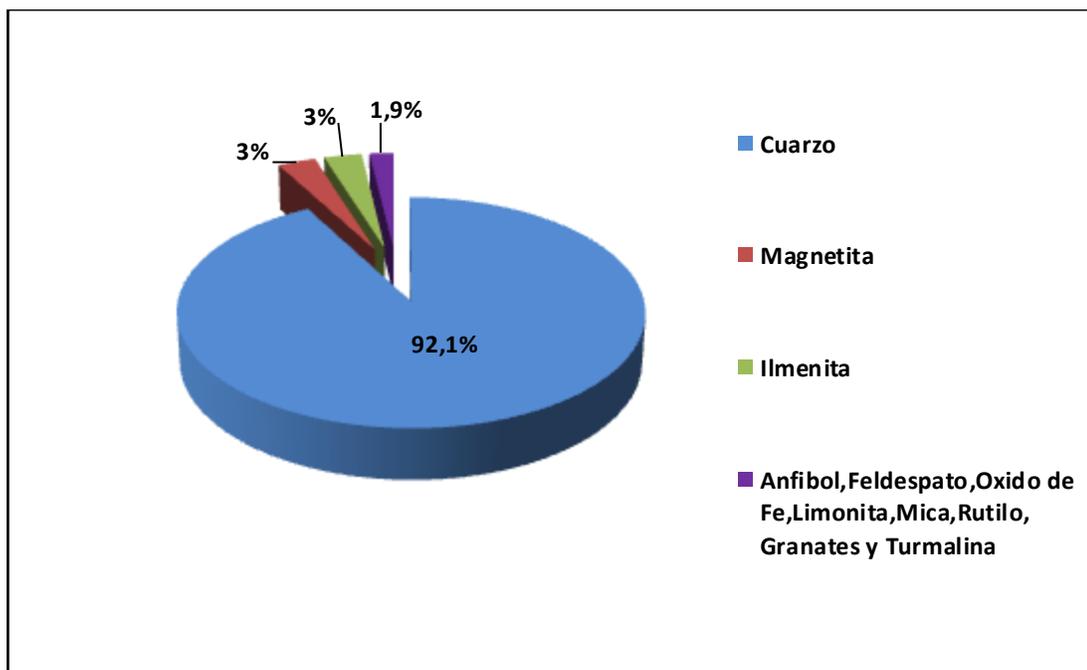
Análisis de la Composición Mineral.

	Mallas	μ	Peso	Minerales en orden de abundante decreciente (%)	Observaciones
MS1	35, 70, 100	500, 210, 149	17,62 Mg	Cuarzo (92,5%) Magnetita (3%), Ilmenita (2,5%) y en una pequeña proporción de 2% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo y Turmalina.	En general las muestras están compuestas por abundante Cuarzo seguido de Magnetita e Ilmenita.



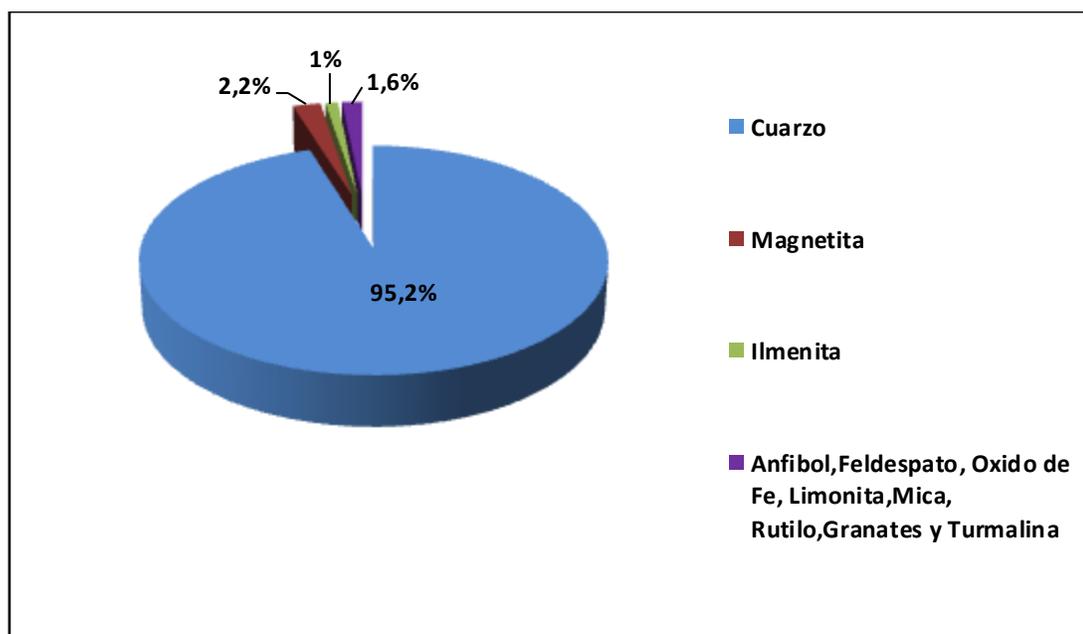
D.1. Análisis de composición mineral de la muestra MS1.

	Mallas	μ	Peso	Minerales en orden de abundante decreciente (%)	Observaciones
MS2	35, 70, 100	500, 210, 149	18,90 Mg	Cuarzo (92,1%) Magnetita (3%), Ilmenita (3%) y en una pequeña proporción de 1.9% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina.	En general las muestras están compuestas por abundante Cuarzo seguido de Magnetita e Ilmenita.



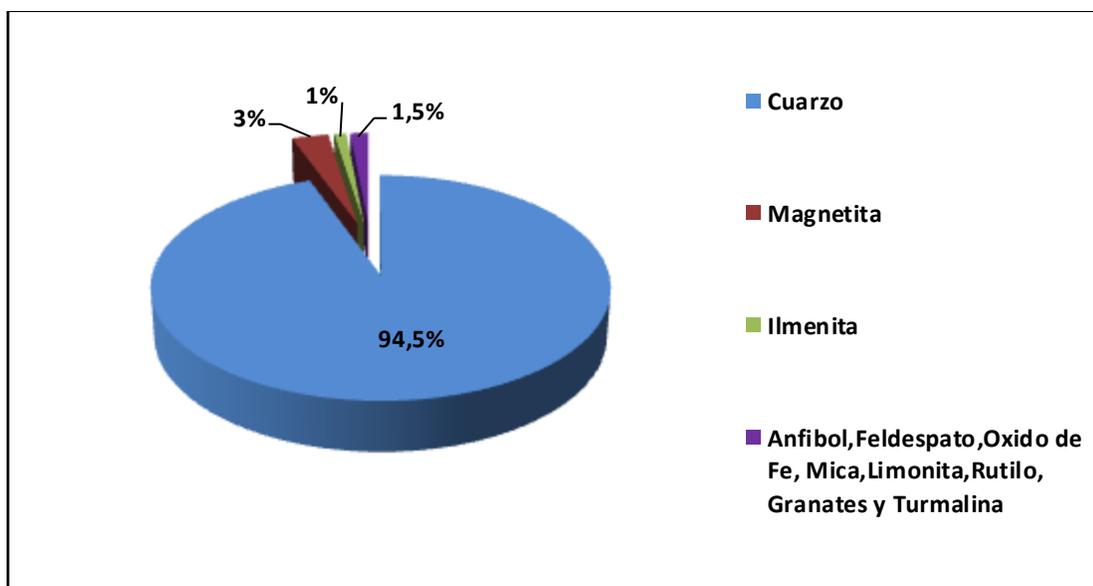
D.2. Análisis de composición mineral de la muestra MS2.

	Mallas	μ	Peso	Minerales en orden de abundante decreciente (%)	Observaciones
MS3	35, 70, 100	500, 210, 149	18,39 Mg	Cuarzo (95,2%) Magnetita (2,2%), Ilmenita (1%) y en una pequeña proporción de 1.6% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina.	En general las muestras están compuestas por abundante Cuarzo seguido de Magnetita e Ilmenita.



D.3. Análisis de composición mineral de la muestra MS3.

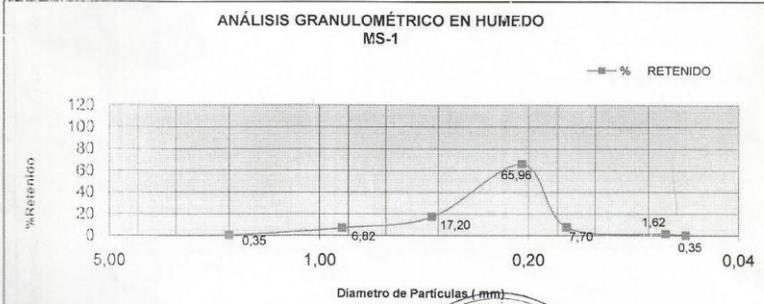
	Mallas	μ	Peso	Minerales en orden de abundante decreciente (%)	Observaciones
MS4	35, 70,	500,	17,07	Cuarzo (94,5%) Magnetita (3%), Ilmenita (1%) y en una pequeña proporción de 1.5% se tienen Anfíbol, Feldespato, Oxido de Fe, Limonita, Mica, Rutilo, Granates y Turmalina.	En general las muestras están compuestas por abundante Cuarzo seguido de Magnetita e Ilmenita.
	100	210, 149	Mg		



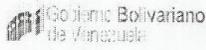
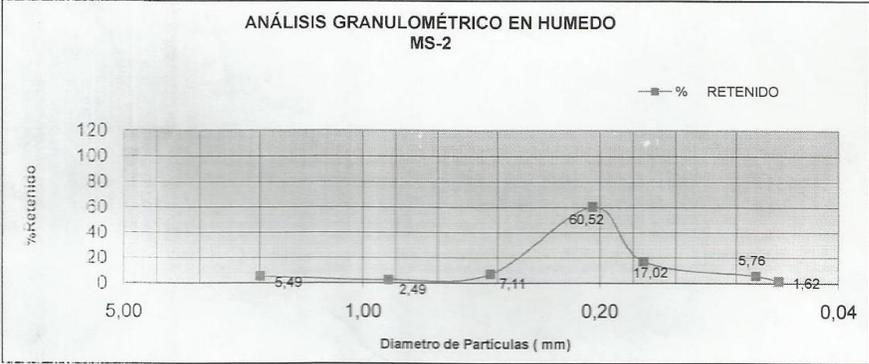
D.4. Análisis de composición mineral de la muestra MS4.

APÉNDICE E

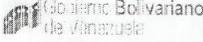
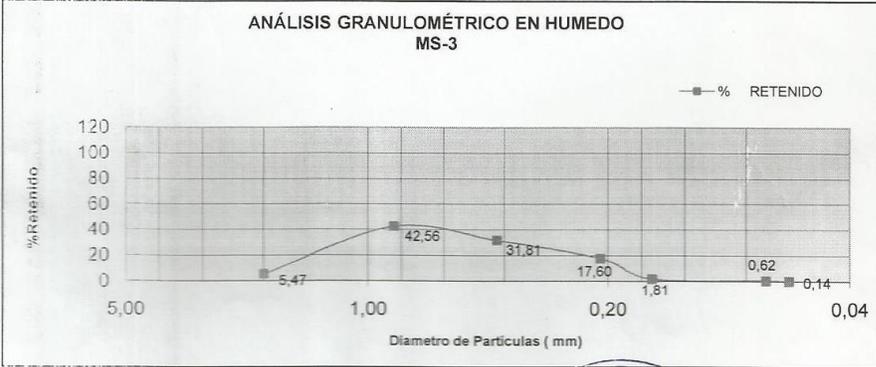
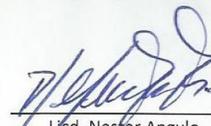
Análisis realizados en INGEOMIN

		Ministerio de Industrias Básicas y Minería																																																														
CERTIFICADO DE ANALISIS																																																																
Ciudad Bolívar, 03-05-2013																																																																
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE MINERALES																																																																
EMPRESA U ORGANISMO:		Claribeth Montilla																																																														
TIPO DE MUESTRA:		SEDIMENTO																																																														
PROCEDENCIA:		Rio Candelaria																																																														
SOLICITUD:		SS-026-13																																																														
Análisis Granulométrico en Húmedo																																																																
PESO INICIAL (g):		464,0		Peso Total: 6018 g																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MUESTRA</th> <th colspan="2">TAMAÑO</th> <th rowspan="2">PESO g</th> <th rowspan="2">% RETENIDO</th> <th rowspan="2">% RETENIDO ACUMULADO</th> <th rowspan="2">% PASANTE ACUMULADO</th> </tr> <tr> <th>MALLA</th> <th>mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="text-align: center;">MS-1</td> <td>10</td> <td>2,00</td> <td>1,6</td> <td>0,35</td> <td>0,35</td> <td>99,65</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,84</td> <td>31,5</td> <td>6,82</td> <td>7,16</td> <td>92,84</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>0,42</td> <td>79,5</td> <td>17,20</td> <td>24,37</td> <td>75,63</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>0,21</td> <td>304,8</td> <td>65,96</td> <td>90,33</td> <td>9,67</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0,15</td> <td>35,6</td> <td>7,70</td> <td>98,03</td> <td>1,97</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>0,07</td> <td>7,5</td> <td>1,62</td> <td>99,65</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>-200</td> <td>0,06</td> <td>1,6</td> <td>0,35</td> <td>100,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">TOTAL</td> <td>462,1</td> <td>100,00</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						MUESTRA	TAMAÑO		PESO g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	MALLA	mm	MS-1	10	2,00	1,6	0,35	0,35	99,65	20	0,84	31,5	6,82	7,16	92,84	35	0,42	79,5	17,20	24,37	75,63	70	0,21	304,8	65,96	90,33	9,67	100	0,15	35,6	7,70	98,03	1,97	200	0,07	7,5	1,62	99,65	0,35	-200	0,06	1,6	0,35	100,00	0,00	TOTAL			462,1	100,00		
MUESTRA	TAMAÑO		PESO g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO		% PASANTE ACUMULADO																																																									
	MALLA	mm																																																														
MS-1	10	2,00	1,6	0,35	0,35	99,65																																																										
	20	0,84	31,5	6,82	7,16	92,84																																																										
	35	0,42	79,5	17,20	24,37	75,63																																																										
	70	0,21	304,8	65,96	90,33	9,67																																																										
	100	0,15	35,6	7,70	98,03	1,97																																																										
	200	0,07	7,5	1,62	99,65	0,35																																																										
	-200	0,06	1,6	0,35	100,00	0,00																																																										
TOTAL			462,1	100,00																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">% de pérdida</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,41</td> </tr> </table>						% de pérdida	0,41																																																									
% de pérdida																																																																
0,41																																																																
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN HUMEDO MS-1																																																																
																																																																
 Tec.airo D'oque Analista		 Lic. Nestor Angulo Coord. Administrativo Regional		 Tec. Silvia Medina Lab. Preparación de Muestra (E)																																																												
																																																																
Formato: IN-GE-FR-01-1		Aprobado:		Ultima Rev.																																																												

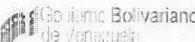
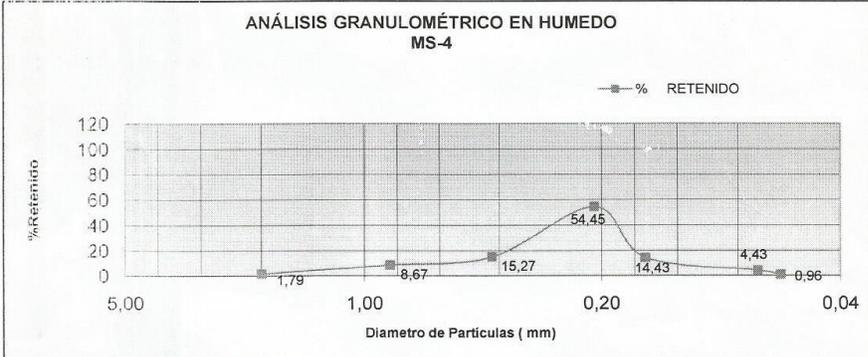
E.1. Análisis Granulométrico en Húmedo MS1.

 Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio de Industrias Básicas y Minería		 INGEOMIN		
CERTIFICADO DE ANALISIS						
				Ciudad Bolívar, 03-05-2013		
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE MINERALES						
EMPRESA U ORGANISMO:		Claribeth Montilla				
TIPO DE MUESTRA:		SEDIMENTO				
PROCEDECENCIA:		Rio Candelaria				
SOLICITUD:		SS-026-13				
Análisis Granulométrico en Humedo						
PESO INICIAL (g):		485,0		Peso Total: 4734 g		
MUESTRA	TAMAÑO		PESO g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
	MALLA	mm				
MS-2	10	2,00	26,4	5,49	5,49	94,51
	20	0,84	12,0	2,49 *	7,98	92,02
	35	0,42	34,2	7,11 *	15,09	84,91
	70	0,21	291,2	60,52 *	75,60 *	24,40
	100	0,15	81,9	17,02	92,62	7,38
	200	0,07	27,7	5,76	98,38	1,62
	-200	0,06	7,8	1,62	100,00	0,00
TOTAL			481,2	100,00		
		% de perdida				
		0,78				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN HUMEDO MS-2						
						
 Tec. Jairo Luque Analista		 Lic. Nestor Angulo Coord. Administrativo Regional		 Tec. Silvia Medina Lab. Preparación de Muestra (E)		
						

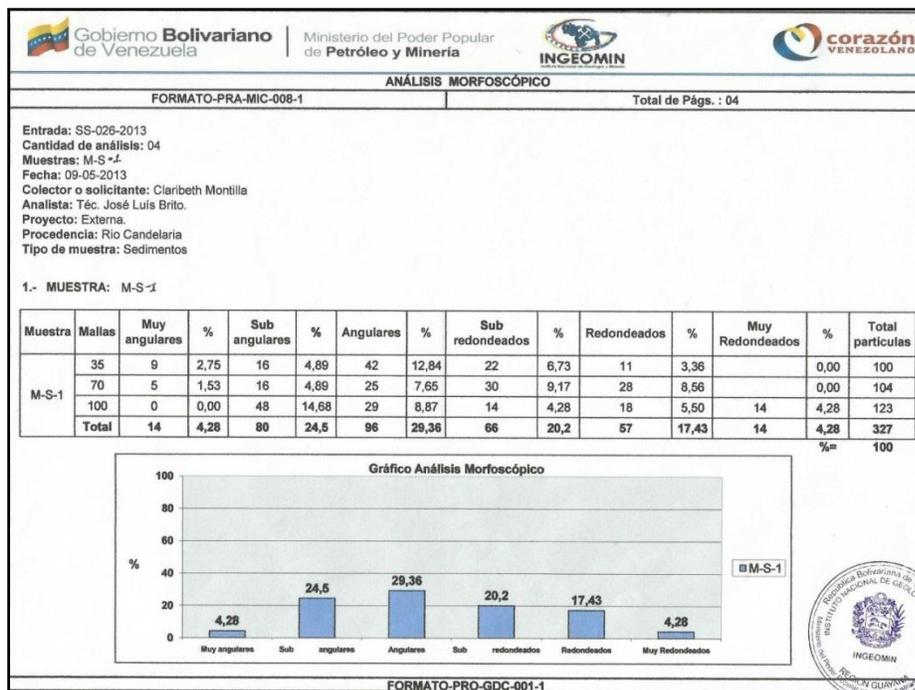
E.2. Análisis Granulométrico en Húmedo MS2.

		Ministerio de Industrias Básicas y Minería				
CERTIFICADO DE ANALISIS						
						Ciudad Bolívar, 03-05-2013
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE MINERALES						
EMPRESA U ORGANISMO:		Claribeth Montilla				
TIPO DE MUESTRA:		SEDIMENTO				
PROCEDENCIA:		Rio Candelaria				
SOLICITUD:		SS-026-13				
Análisis Granulométrico en Humedo						
PESO INICIAL (g):		439,0		Peso Total: 8900 g		
MUESTRA	TAMAÑO		PESO g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
	MALLA	mm				
MS-3	10	2,00	23,9	5,47	5,47	94,53
	20	0,84	186,0	42,56	48,03	51,97
	35	0,42	139,0	31,81	79,84	20,16
	70	0,21	76,9	17,60	97,44	2,56
	100	0,15	7,9	1,81	99,24	0,76
	200	0,07	2,7	0,62	99,86	0,14
	-200	0,06	0,6	0,14	100,00	0,00
TOTAL			437,0	100,00		
% de pérdida		0,46				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN HUMEDO MS-3						
						
 Técnico Analista		 Licd. Nestor Angulo Coord. Administrativo Regional			 Téc. Silvia Medina Lab. Preparación de Muestra (E)	
						
Formato: INRG-PR-01-1		Aprobado:		Ultima Rev.		

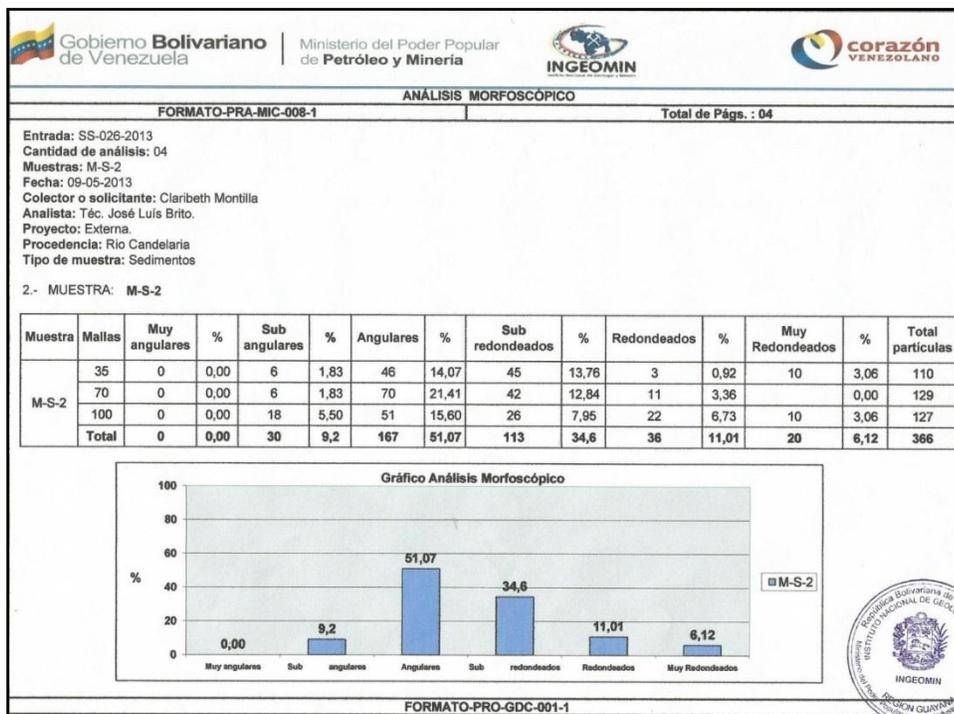
E.3. Análisis Granulométrico en Húmedo MS3.

 Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio de Industrias Básicas y Minería		 INGEOMIN			
CERTIFICADO DE ANALISIS							
Ciudad Bolívar, 03-05-2013							
LABORATORIO DE PROCESAMIENTO DE MINERALES							
EMPRESA U ORGANISMO:		Claribeth Montilla					
TIPO DE MUESTRA:		SEDIMENTO					
PROCEDENCIA:		Rio Candelaria					
SOLICITUD:		SS-026-13					
Análisis Granulométrico en Humedo							
Peso Total: 8600 g							
PESO INICIAL (g):		483,0					
MUESTRA		TAMAÑO		PESO g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
		MALLA	mm				
MS-4		10	2,00	8,6	1,79	1,79	98,21
		20	0,84	41,7	8,67	10,46	89,54
		35	0,42	73,4	15,27	25,73	74,27
		70	0,21	261,8	54,45	80,18	19,82
		100	0,15	69,4	14,43	94,61	5,39
		200	0,07	21,3	4,43	99,04	0,96
		-200	0,06	4,6	0,96	100,00	0,00
TOTAL				480,8	100,00		
% de pérdida		0,46					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN HUMEDO MS-4							
							
 Tec. Lairo Duque Analista		 Licd. Nestor Angulo Coord. Administrativo Regional		 Tec. Silvia Medina Lab: Preparación de Muestra (E)			
Formato: INIG-PR-01-1		Aprobado:		Ultima Rev.			

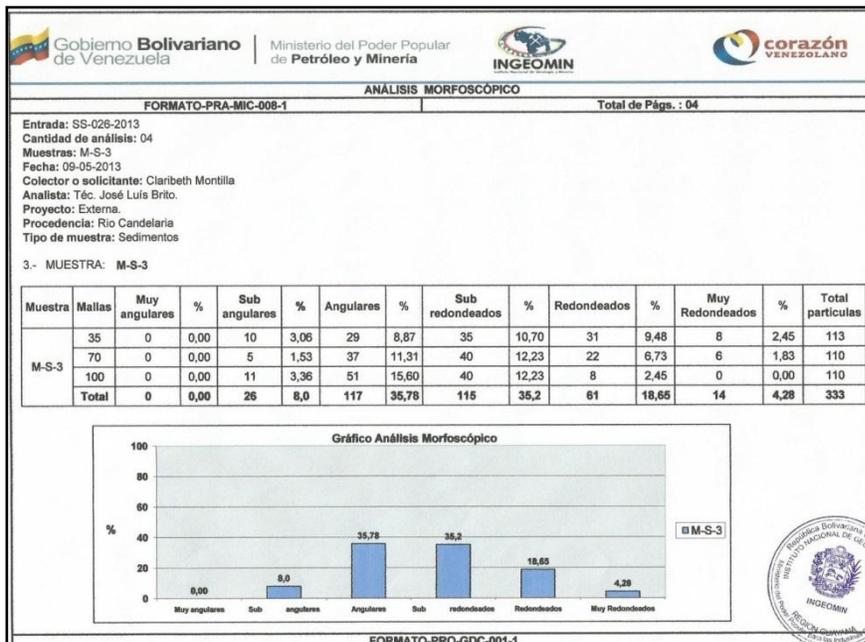
E.4. Análisis Granulométrico en Húmedo MS4.



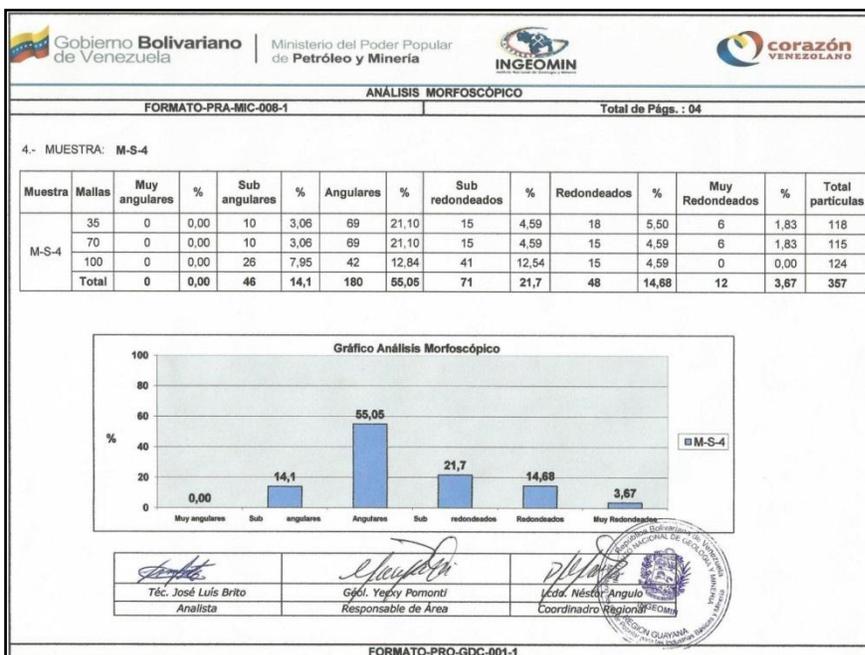
E.5. Análisis Morfoscóptico MS1



E.6. Análisis Morfoscóptico MS2.



E.7. Análisis Morfoscóptico MS3



E.8. Análisis Morfoscóptico MS4.

ANÁLISIS MINERALÓGICO

FORMATO-PRA-MIC-005-1

Total Págs. : 04

Solicitud de servicio: SS-026-13
Muestras: M-S-1; M-S-2; M-S-3 Y M-S-4.
Fecha: 15-05-13
Colector o solicitante: Claribeth Montilla
Analista: Téc. José Luis Brito.
Tipo de muestra: Sedimentos.

1.- Muestra: M-S-1

Peso: 17,62 Mg

MUESTRA	TAMAÑO		FRACCIÓN	PESO INICIAL FRACCIÓN (Gr)	(% FRACCIÓN)	MINERAL	(% VISUAL)	(% REAL)	OBSERVACIONES
	Mallas	μ							
MS-1	35	600	MAGNÉTICA	0,0240	0,4703	Magnetita	97,00	0,4562	
						Mica	1,00	0,00	
						Anfibol	1,00	0,00	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0272	0,5330	Cuarzo	1,00	0,00	
						cuarzo	91,00	0,49	
						Anfibol	6,00	0,00	
						Mica	1,00	0,00	
						Arcilla limonitizada	1,00	0,00	
						Rutilo	1,00	0,00	
			NO ELECTROMAGNÉTICA	5,0518	98,9967	Cuarzo	96,00	95,04	
						Anfibol	1,00	0,99	
						Rutilo	1,00	0,99	
		5,1030	100,00	Arcilla limonitizada	1,00	0,99			
				Manganeso	1,00	0,99			
						100			
	70	210	MAGNÉTICA	0,0010	0,0147	Magnetita	98,00	0,01	
						Cuarzo	1,00	0,00	
						Ilmenita	1,00	0,00	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0380	0,5569	Cuarzo	88,00	0,49	
						Ilmenita	3,00	0,02	
						Mica	1,00	0,01	
						Anfibol	1,00	0,01	
						Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,01	
						Feldespatos	1,00	0,01	
NO ELECTROMAGNÉTICA			6,7841	99,4284	Arcilla limonitizada	1,00	0,01		
					Cuarzo	94,00	93,46		
					Rutilo	1,00	0,99		
	6,8231	100,00	Cuarzo cónclusiones FE	1,00	0,99				
			Feldespatos	1,00	0,99				
			Limonita	1,00	0,99				
100	149	MAGNÉTICA	0,0045	0,0791	Magnetita	98,00	0,08		
					Cuarzo	1,00	0,00		
					Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,00		
		ELECTROMAGNÉTICA	0,1061	1,8648	Ilmenita	75,00	1,40		
					Cuarzo	20,00	0,37		
					Limonita	1,00	0,02		
					Anfibol	1,00	0,02		
					Feldespatos	1,00	0,02		
					Mica	1,00	0,02		
		NO ELECTROMAGNÉTICA	5,5790	98,0561	Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,02		
					Cuarzo	92,00	90,21		
					Anfibol	1,00	0,98		
	5,6896	100,00	Circón	1,00	0,98				
			Ilmenita	1,00	0,98				
			Turmalina	1,00	0,98				
			Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,98				
			Mica	1,00	0,98				
			Rutilo	1,00	0,98				
			Limonita	1,00	0,98				

E.9. Análisis Mineralógico MS1.

Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería		INGEOMIN		CORAZÓN VENEZOLANO			
ANÁLISIS MINERALÓGICO									
FORMATO-PRA-MIC-005-1				Total Págs. : 04					
2.- Muestra: M-S-2									
Peso: 18,90 Mg									
MUESTRA	TAMAÑO		FRACCIÓN	PESO INICIAL FRACCIÓN (Gr)	(%) FRACCIÓN	MINERAL	(%) VISUAL	(%) REAL	OBSERVACIONES
	Mallas	μ							
MS-2	35	500	MAGNÉTICA	0,0021	0,029	Cuarzo	90,00	0,0294	
						Magnetita	10,00	0,003	
						Cuarzo	91,00	1,00	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0788	1,0993	Ilmenita	3,00	0,03	
						Granates	1,00	0,01	
						Anfibol	1,00	0,01	
						Mica	1,00	0,01	
						limonita	1,00	0,01	
						Feldespato	1,00	0,01	
			NO ELECTROMAGNÉTICA	7,0875	98,8714	Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,01	
						Cuarzo	94,00	92,94	
						Rutilo	1,00	0,99	
	limonita	1,00				0,99			
	Anfibol	1,00				0,99			
	Oxidos e hidroxidos de FE	1,00				0,99			
				7,1684	100				
	70	210	MAGNÉTICA	0,0021	0,03	Magnetita	95,00	0,0305	
						Ilmenita	1,00	0,0003	
						Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,0003	
						Cuarzo	1,00	0,0003	
						Anfibol	1,00	0,0003	
						Rutilo	1,00	0,0003	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0433	0,6815	Cuarzo	90,00	0,60	
						Ilmenita	5,00	0,03	
Mica						1,00	0,01		
limonita						1,00	0,01		
Anfibol						1,00	0,01		
Feldespato						1,00	0,01		
NO ELECTROMAGNÉTICA	6,5000	99,3064	Rutilo	1,00	0,01				
			Cuarzo	94,00	93,35				
			Rutilo	1,00	0,99				
			limonita	1,00	0,99				
			Ilmenita	1,00	0,99				
			Anfibol	1,00	0,99				
			6,5454	100					
100	149	MAGNÉTICA	0,0051	0,098	Magnetita	96,00	0,09		
					Ilmenita	1,00	0,001		
					Cuarzo	1,00	0,001		
					limonita	1,00	0,001		
					Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,001		
					Ilmenita	95,00	1,21		
		ELECTROMAGNÉTICA	0,0683	1,276	Cuarzo	1,00	0,01		
					limonita	1,00	0,01		
					Anfibol	1,00	0,01		
					Mica	1,00	0,01		
					Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,01		
					Cuarzo	94,00	92,71		
NO ELECTROMAGNÉTICA	5,1243	98,826	Ilmenita	1,00	0,99				
			limonita	1,00	0,99				
			Feldespato	1,00	0,99				
			Mica	1,00	0,99				
			Rutilo	1,00	0,99				
			Turmalina	1,00	0,99				
			5,1957	100,00					

E.10. Análisis Mineralógico MS2

ANÁLISIS MINERALÓGICO

FORMATO-PRA-MIC-005-1

Total Págs. : 04

3.- Muestra: M-S-3

Peso: 18,39 Mg

MUESTRA	TAMAÑO		FRACCIÓN	PESO INICIAL FRACCIÓN (Mg)	(%) FRACCIÓN	MINERAL	(%) VISUAL	(%) REAL	OBSERVACIONES
	Mallas	µ							
MS-3	35	500	MAGNÉTICA	0,0026	0,03775	Magnetita	98,00	0,04	
						Cuarzo	1,00	0,00	
						Limonita	1,00	0,00	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0306	0,444	Cuarzo	95,00	0,422	
						Limonita	1,00	0,004	
						Ilmenita	1,00	0,004	
						Anfibol	1,00	0,004	
						Mica	1,00	0,004	
						Rutilo	1,00	0,004	
			NO ELECTROMAGNÉTICA	6,8545	99,518	Cuarzo	97,00	96,53	
						Rutilo	1,00	1,00	
						Granates	1,00	1,00	
				6,8877	100				
	70	210	MAGNÉTICA	0,0584	1,0047	Magnetita	97,00	0,97	
						Cuarzo	1,00	0,01	
						Limonita	1,00	0,01	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0462	0,7814	Anfibol	1,00	0,01	
						Cuarzo	94,00	0,73	
						Ilmenita	1,00	0,01	
						Limonita	1,00	0,01	
						Rutilo	1,00	0,01	
						Anfibol	1,00	0,01	
			NO ELECTROMAGNÉTICA	5,8066	98,2139	Mica	1,00	0,01	
						Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,01	
						Cuarzo	97,00	95,27	
				5,9122	100				
	100	149	MAGNÉTICA	0,1351	2,418	Magnetita	97,00	2,35	
						Cuarzo	1,00	0,02	
						Ilmenita	1,00	0,02	
			ELECTROMAGNÉTICA	0,0127	0,227	Limonita	1,00	0,02	
						Ilmenita	86,00	0,195	
						Cuarzo	10,00	0,023	
						Limonita	1,00	0,002	
						Mica	1,00	0,002	
						Anfibol	1,00	0,002	
			NO ELECTROMAGNÉTICA	5,4400	97,355	Turmalina	1,00	0,002	
Cuarzo						93,00	90,54		
Circón						2,00	1,95		
			5,5878	100					



E.11. Análisis Mineralógico MS3.

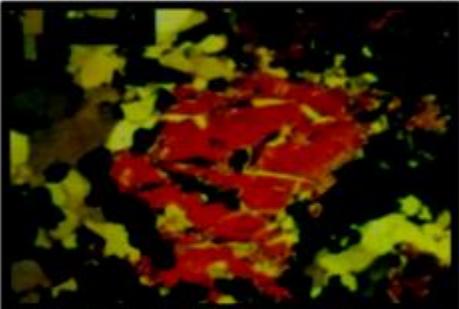
Gobierno Bolivariano de Venezuela		Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería		INGEOMIN		CORAZÓN VENEZOLANO			
ANÁLISIS MINERALÓGICO									
FORMATO-PRA-MIC-005-1				Total Págs. : 04					
4.- Muestra: M-S-4									
Peso: 17,07 Mg									
MUESTRA	TAMAÑO		FRACCIÓN	PESO INICIAL FRACCIÓN (Mg)	(% FRACCIÓN)	MINERAL	(% VISUAL)	(% REAL)	OBSERVACIONES
	Mallas	μ							
MS-4	35	500	MAGNÉTICA	0,0020	0,0411	Cuarzo	96,00	0,040	
						Cuarzo c/inclusiones	4,00	0,002	
						Cuarzo	96,00	0,61	
			Rutilo	1,00	0,01				
			Anfibol	1,00	0,01				
			Limonita	1,00	0,01				
			Ilmenita	1,00	0,01				
			Cuarzo	96,00	95,35				
			Limonita	1,00	0,99				
			Anfibol	1,00	0,99				
			Cuarzo c/inclusiones	1,00	0,99				
			Feldespatos	1,00	0,99				
		4,8607	100						
	70	210	MAGNÉTICA	0,0033	0,0586	Magnetita	97,00	0,06	
						Cuarzo	1,00	0,00	
						Ilmenita	1,00	0,00	
			Limonita	1,00	0,00				
			Cuarzo	95,00	0,60				
			Anfibol	1,00	0,01				
			Rutilo	1,00	0,01				
			Mica	1,00	0,01				
			Granates	1,00	0,01				
			Limonita	1,00	0,01				
			Cuarzo	96,00	95,34				
Anfibol			1,00	0,99					
Limonita	1,00	0,99							
Feldespatos	1,00	0,99							
Mica	1,00	0,99							
	5,6289	100							
100	149	MAGNÉTICA	0,0041	0,073	Magnetita	94,00	0,069		
					Cuarzo	1,00	0,001		
					Limonita	1,00	0,001		
		Rutilo	1,00	0,001					
		Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,001					
		Ilmenita	1,00	0,001					
		Anfibol	1,00	0,001					
		Ilmenita	92,00	0,96					
		Cuarzo	1,00	0,01					
		Limonita	1,00	0,01					
		Mica	1,00	0,01					
		Anfibol	1,00	0,01					
Turmalina	1,00	0,01							
Granates	1,00	0,01							
Rutilo	1,00	0,01							
Cuarzo	88,00	87,02							
Anfibol	5,00	4,94							
Cuarzo c/inclusiones	1,00	0,99							
Limonita	1,00	0,99							
Carbonato	1,00	0,99							
Mica	1,00	0,99							
Oxidos e hidroxidos de FE	1,00	0,99							
Turmalina	1,00	0,99							
Rutilo	1,00	0,99							
	5,5784	100							

 Téc. José Luis Brito Analista	 Geól. Yecy Pomonti Responsable de Área	 Ldo. Néstor Aguila Coordinador Regional
---	--	---

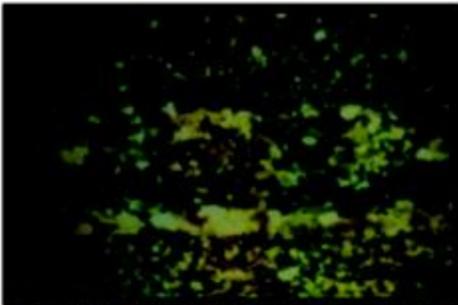
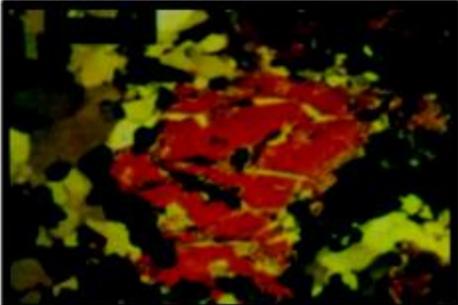


INGEOMIN 4

E.12. Análisis Mineralógico MS4.

 Gobierno Bolivariano de Venezuela	Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería	 INGEOMIN	 MIPAGRI																					
ANALISIS PETROGRAFICO																								
FORMATO-PARA-MIC-002-1		Total Págs.: 2																						
Solicitud de servicio: SS-031-2013 Muestra N°: 789-5 Fecha: 06-07-13 Colector o Solicitante: Claribeth Montilla. Analista: Tec. Cherlis Moreno Localidad o procedencia: En el Km 19 y 20 de la autopista Cd Bolívar, Pto Ordaz.																								
X: Y: Unidad Litológica:																								
DESCRIPCION: <p>Muestra 789-5: Macroscópicamente es una roca de color pardo rojiza debido al Óxido de Hierro, de granos finos, y finas bandas paralelas de color más claro. Al microscopio es una roca con textura granoblástica, con cristales equidimensionales y de forma irregular formando un mosaico de bandas paralelas félsicas y máficas. Los minerales que se observaron son el Óxido de Hierro (40%) que se encuentran diseminados e interdigitados, Contienen inclusiones de cuarzo (30%) con forma ovalada de 10 a 60 micrones aproximadamente. Se distingue la Magnetita (15%) con forma euhedral y subhedral con promedio en tamaño de 10 a 20 micrones, pero predominan los granos anhedral algunos alterados a Hematita en los bordes y planos octaedros. Hay asociación de Magnetita y Hematita sin ningún tipo de alteración. Dicha Hematita es de origen secundario (7%) con forma subhedral y anhedral con tamaño de 40 a 400 micrones aproximadamente. Granos intermedios entre la Magnetita y Hematita se denominan Martita (5%) con forma subhedral y tamaño promedio de 20 a 300 micrones. Hay pequeñas manchas de Goethita (2%) alrededor de los granos de Hematita y Martita. Dicha roca de acuerdo a sus características petrográfica lleva por nombre Cuarzita ferruginosa.</p>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Principales</th> <th>(%)</th> <th>Accesorios</th> <th>(%)</th> <th>De alteración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Óxido de Hierro</td> <td>~40</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">Óxido e hidróxido de Hierro</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">~1</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">Opacos</td> </tr> <tr> <td>Inclusiones de cuarzo</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>Magnetita</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>Hematita</td> <td>~7</td> </tr> <tr> <td>Martita</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Goethita</td> <td>~2</td> </tr> </tbody> </table>	Principales	(%)	Accesorios	(%)	De alteración	Óxido de Hierro	~40	Óxido e hidróxido de Hierro	~1	Opacos	Inclusiones de cuarzo	~30	Magnetita	~15	Hematita	~7	Martita	~5	Goethita	~2				
Principales	(%)	Accesorios	(%)	De alteración																				
Óxido de Hierro	~40	Óxido e hidróxido de Hierro	~1	Opacos																				
Inclusiones de cuarzo	~30																							
Magnetita	~15																							
Hematita	~7																							
Martita	~5																							
Goethita	~2																							

E.13. Análisis Petrográfico MR1.

 Gobierno Bolivariano de Venezuela	Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería		
ANALISIS PETROGRAFICO			
FORMATO-PARA-MIC-002-1		Total Págs.: 2	
Fotomicrografia muestra 789-5: Cuarzita Ferruginosa			
			
<p>Muestra 789-5 Piroxeno (PX) Se observa la alineación de los minerales, diferenciándose las bandas por la diferente cantidad de hierro y Cuarzo que presentan. Tomada con nicoles cruzados y aumento de 4x. Pertenece a la muestra 789-5.</p>	<p>Muestra 789-5 Piroxeno (PX) Fracturado rodeado de granos de Cuarzo (Q) y minerales de hierro que se ven opacos. Tomada con nicoles cruzados y aumento de 10x. Pertenece a la muestra 789-5.</p>		
 Téc. Chertis Moreno Analista	 Geól. Yecxy Pomonti Responsable de Área	 Lcdo. Néstor Angulo Coordinador Regional	

E.14. Análisis Petrográfico MR1.

ANEXOS

**ANEXO 1. MAPA GEOLÓGICO Y MUESTREO DEL RÍO
CANDELARIA.CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLIVAR**

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso 1/6

Título	Estudio de las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilometro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Labarca Gabriel	CVLAC	20.263.827
	e-mail	Labarca90@hotmail.com
	e-mail	
Montilla Claribeth	CVLAC	15.537.088
	e-mail	Clariyusmontilla@hotmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Características físicas y minerales
Sedimentos aluviales
Cuarcita Ferruginosa
Análisis petrográfico
Bloques diseminados

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Area	Subárea
Departamento de Geología	Geología

Resumen (abstract):

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de estudiar las características físicas y minerales de los sedimentos del río Candelaria y de las rocas que se encuentran en el sector comprendido entre el kilometro 18 y 20 de la autopista Leopoldo Sucre Figarella municipio Heres, estado Bolívar. La metodología aplicada para el desarrollo de este proyecto se basó en actividades, tales como: revisión bibliográfica y cartográfica, descripción de las unidades geológicas, reconocimiento del área de estudio, estudio de las características petrográficas de las rocas, análisis de la granulometría de los sedimentos, análisis de las características morfoscópicas de los sedimentos, clasificación de los sedimentos de acuerdo a su tamaño y forma, análisis de las características mineralógicas de los sedimentos del río Candelaria, las cuales se ejecutaron a cuatro muestras de sedimentos y una muestra de roca en el laboratorio del Instituto Nacional de Geología y Minas (INGEOMIN). Lo que permitió determinar tres unidades geológicas en la zona que de mayor a menor edad son: Complejo Geológico de Imataca, sedimentos de la Formación Mesa y Sedimentos Aluviales. Una vez analizadas las muestras se pudo conocer que la granulometría que predomina es la arena de grano fino (49,63%) esto es producto de los niveles de energía del río que van de moderado a bajo y que el grado de redondez de los sedimentos está comprendido entre anguloso (42,81%), subanguloso (13,95%) y cuya procedencia es de lugares medio a la fuente de origen, con alto contenido de cuarzo (93,5%) y poca proporción de minerales pesados como magnetita e ilmenita, los cuales permiten deducir que los sedimentos provienen mayormente de la Formación Mesa, sobre todo por el alto porcentaje de cuarzo y en menor cantidad porcentual de las rocas del Complejo Geológico de Imataca por cuanto el río Candelaria atraviesa regiones compuestas por rocas ígneas metamórficas. Así como también la presencia de los minerales como los feldespatos, mica, anfíbol, óxido de Fe, limonita, granates, rutilo y turmalina indican que los materiales donde se derivaron, no sufrieron una meteorización profunda, lo cual es el reflejo del transporte que tuvieron.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
JACQUES EDLIBI	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	12.189.882
	e-mail	edlibi.jac@hotmail.com
	e-mail	
JOSÉ SIMÓN GONZÁLEZ	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	13.015.360
	e-mail	Jsgonzalez78@gmail.com
	e-mail	
JORGE ABUD	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	4.984.842
	e-mail	jorgeabuds@yahoo.com
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2014	04	22
-------------	-----------	-----------

Lenguaje Spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis-ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MINERALES.Doc

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L
M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial :

(Opcional)

Temporal:

(Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo:

Área de Estudio: Departamento de Geología

Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR <i>[Firma]</i>
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLANOS CURVELO
Secretario

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

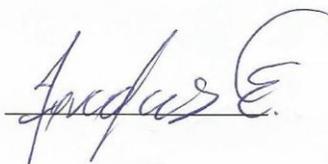
Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : "Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."



AUTOR 1



AUTOR 2



TUTOR